Dencescu Stelian • Miclea Emil • Butică Alexe

cultura soiei

Stelian Dencescu • Emil Miclea • Alexe Butică

cultura soiei

Editura Ceres
București
1982

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Cuvînt înainte

Cunoscută și cultivată cu mii de ani în urmă, soia era considerată, în zonele de origine din Asia, ca plantă „sfîntă". Idolatrizarea din acele vremuri s-a transformat cu timpul în recunoașterea incontestabilă a valorii ei în rîndul plantelor cu importanță agricolă, făcînd ca soia să fie întîlnită azi în toate continentele.

Cultura soiei s-a impus prin valoarea sa deosebită. Folosită ca furaj, ca sursă oleaginoasă, ca sursă proteică și ca sursă de materii prime pentru o serie de industrii, jucînd un rol deosebit în cadrul rotației culturilor, soia este în plină dezvoltare în toată lumea.

Deține locul întîi în lume în producția uleiurilor vegetale, deține locul întîi în asigurarea proteinelor vegetale folosite în alimentația omului și în furajarea animalelor.

În țara noastră cultura soiei s-a dezvoltat în ultimele decenii, ceea ce a făcut ca, prin suprafețele ce se cultivă în prezent, România să dețină locul întîi în Europa și să se înscrie în rîndul primelor 10 țări cultivatoare de soia din lume. Acest lucru a fost posibil datorită unui complex de factori, în cadrul cărora activitatea științifică a avut rol determinant.

In ultimii ani s-au acumulat numeroase date științifice despre soia, atît pe plan mondial cît și în țara noastră. Știința agricolă românească se prezintă cu o contribuție originală prin crearea soiurilor de soia autohtone, adaptate condițiilor specifice țării noastre.

În același timp, știința și tehnica agricolă au contribuit la elaborarea tehnologiei de cultivare corespunzătoare fiecărei zone pedoclimatice.

Apreciind necesitatea și utilitatea unei lucrări de nivel superior, editura „CERES", căreia autorii îi mulțumesc pentru sprijinul acordat, și-a oferit concursul pentru apariția primei lucrări complete de acest gen.

Lucrarea sintetizează informațiile științifice acumulate în literatura care se referă la soia.

Incluzînd în primul rînd datele obținute în țara noastră, se prezintă rezultatele cercetărilor din domeniul geneticii, ameliorării, producerii de semințe, tehnologiei de cultivare în condiții de irigare și neirigare. În lucrare sînt prezentate, de asemenea, problemele legate de evoluția culturii soiei, sistematica, morfologia și fiziologia, precum și zonarea culturii.

In cadrul lucrării, în capitolele referitoare la tehnologia de cultivare a soiei se insistă asupra metodelor agrotehnice ce includ folosirea îngrășămintelor, a erbicidelor, irigarea culturii, mecanizarea lucrărilor precum și combaterea bolilor și dăunătorilor.

Sperăm că lucrarea va fi primită cu interes și va constitui o sursă de informare și documentare pentru inginerii agronomi din unitățile de producție precum și din cele specializate în producerea de semințe, pentru cercetătorii din domeniul ameliorării plantelor și în special a soiei, pentru cadrele didactice din învățământul agronomic și pentru studenți.

AUTORII

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

Capitolul 1. *Origine, răspîndire importanță* 9

1.1. Origine 9
1.2. Răspîndirea 9
1.3. Importanță 11

Capitolul 2. *Taxonomie și citogenetică* 13

2.1. Taxonomie 13
2.2. Citogenetică 15

Capitolul 3. *Morfologie și fiziologie* 17

3.1. Morfologie 17
3.1.1. Sămînța 17
3.1.2. Rădăcina 19
3.1.3. Tulpina 20
3.1.4. Frunza 21
3.1.5. Inflorescența 23
3.1.6. Fructul 24
3.2. Fiziologia creșterii și dezvoltării 24
3.2.1. Germinația 24
3.2.2. Creșterea rădăcinii și nodularea 25
3.2.3. Creșterea tulpinii 26
3.2.4. Înflorirea 27
3.2.5. Reproducerea 27
3.2.6. Formarea și dezvoltarea păstăii și a seminței 28

Capitolul 4. *Zonarea soiei* 31

4.1. Reacția la fotoperioadă și termoperioadă 31
4.2. Zonele ecologice favorabile culturii soiei în R.S.R. 33
4.3. Zonarea culturii 35
4.3.1. Zonele de cultură 35
4.3.2. Zonarea soiurilor 37

Capitolul 5. *Genetica caracterelor calitative* 40

5.1. Pigmenți 40
5.2. Caractere morfologice și însușiri fiziologice 42
5.2.1. Caractere morfologice 42
5.2.2. Însușiri fiziologice 44
5.3. Alte caractere ale plantei 47
5.4. Înlănțuiri genetice 48

Capitolul 6. *Genetica caracterelor cantitative* 51

6.1. Importanța cunoașterii eredității caracterelor cantitative și a corelațiilor între caractere pentru programele de ameliorare 51
6.2. Principalele caractere cantitative la soia 52
6.3. Variabilitatea genetică în generațiile segregante 52

Scanned with OKEN Scanner

6.4. Coeficienţii de ereditate a caracterelor cantitative 54
6.5. Interacţiunile genotip-mediu şi influenţa factorilor de cultivare asupra caracterelor cantitative 57
6.6. Corelaţii între principalele caractere cantitative 58
6.7. Indici de selecţie 61

Capitolul 7. *Ameliorarea soiei* 66

7.1. Istoricul ameliorării soiei 66
7.2. Metode de ameliorare 67
7.3. Problema utilizării androsterilităţii la soia 73
7.4. Ameliorarea productivităţii 74
7.5. Ameliorarea conţinutului şi calităţii proteinelor şi uleiului 76
7.6. Ameliorarea capacităţii de adaptare la condiţiile de mediu şi de cultură 78
7.7. Ameliorarea rezistenţei la boli 79
7.8. Etapele lucrărilor de ameliorare pentru crearea de soiuri 83

Capitolul 8. *Producerea de seminţe* 86

8.1. Caracterele de identificare şi apreciere a soiurilor 86
8.2. Descrierea soiurilor de soia cultivate în ţara noastră 87
8.3. Metodica şi tehnica producerii de seminţe 90
8.3.1. Menţinerea valorii biologice a soiurilor în procesul producerii de seminţe 90
8.3.2. Metodica şi schemele de selecţie pentru producerea de seminţe 91
8.3.3. Tehnica certificării culturilor 94
8.3.4. Depozitarea, păstrarea şi circulaţia seminţei 96

Capitolul 9. *Bolile şi dăunătorii soiei* 97

9.1. Viroze 97
9.2. Bacterioze 99
9.3. Micoze 102
9.4. Dăunători 107
9.4.1. Nematoizi 108
9.4.2. Insecte 110

Capitolul 10. *Cerinţele soiei faţă de condiţiile de sol şi climă* 113

10.1. Cerinţele soiei faţă de condiţiile de sol 113
10.1.1. Tipul de sol 113
10.1.2. Reacţia solului 113
10.1.3. Însuşirile morfologice şi fizice ale solului 114
10.2. Cerinţele soiei faţă de umiditate, temperatură şi lumină, în raport cu fazele de vegetaţie 115

Capitolul 11. *Soia şi rotaţia culturilor* 119

11.1. Culturi premergătoare pentru soia 119
11.2. Soia folosită ca premergătoare pentru alte culturi 121

Capitolul 12. *Lucrările de pregătire a solului* 124

12.1. Lucrările de bază ale solului 124
12.1.1. Arătura 124
12.2. Lucrări agroameliorative 127
12.3. Pregătirea patului germinativ 128

Capitolul 13. *Fertilizarea şi amendarea* 130

13.1. Cerinţele soiei faţă de elementele nutritive 130
13.1.1. Cerinţele soiei faţă de elementele primare 131
13.1.2. Cerinţele soiei faţă de elementele secundare 144
13.1.3. Cerinţele soiei faţă de microelemente 147
13.2. Fertilizarea extraradiculară 150
13.3. Aplicarea îngrăşămintelor chimice în combinaţie cu pesticidele 151
13.4. Întocmirea programului optim de fertilizare 152

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 14. *Sămînța și semănatul* 161

14.1. Sămînța 161
14.1.1. Valoarea culturală a seminței 161
14.1.2. Tratarea seminței contra bolilor și dăunătorilor 161
14.1.3. Bacterizarea seminței 162
14.2. Semănatul 167
14.2.1. Epoca de semănat 167
14.2.2. Densitatea 172
14.2.3. Distanța între rînduri 173
14.2.4. Adîncimea la semănat 175
14.2.5. Scheme de semănat 176

Capitolul 15. *Lucrările de întreținere la soia* 181

15.1. Buruienile și pierderile de producție pricinuite la soia 181
15.2. Metode de combatere a buruienilor 182
15.2.1. Combaterea mecanică a buruienilor 183
15.2.2. Combaterea chimică a buruienilor 184
15.2.3. Administrarea erbicidelor la soia 188

Capitolul 16. *Soia în cultură irigată* 191

16.1. Cerințele soiei față de apă 191
16.2. Criterii generale de stabilire a normelor de irigație și a normei de udare 194
16.3. Irigarea de aprovizionare 195
16.4. Irigarea în timpul vegetației 195
16.5. Metode de irigare 198
16.5.1. Irigarea prin aspersiune 198
16.5.2. Irigarea pe brazde 201
16.6. Fertilizarea 201
16.7. Lucrările solului 203
16.8. Semănatul 203
16.8.1. Alegerea soiurilor 203

Capitolul 17. *Soia în cultură succesivă* 205

17.1. Culturi premergătoare 205
17.2. Epoca de semănat 205
17.3. Soiurile recomandate 206
17.4. Măsuri agrotehnice speciale 208

Capitolul 18. *Recoltarea* 209

18.1. Evaluarea producției de soia 209
18.2. Recoltarea 210
18.2.1. Stabilirea momentului optim de recoltare 210
18.2.2. Metode de recoltare 211

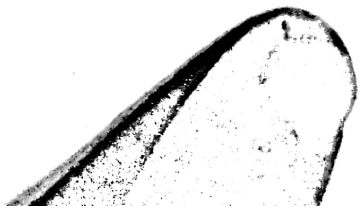
Capitolul 19. *Condiționarea, uscarea și depozitarea soiei* 215

19.1. Condiționarea 215
19.2. Uscarea 216
19.3. Depozitarea 218

Capitolul 20. *Valorificarea soiei* 219

20.1. Utilizarea soiei în scopuri alimentare 219
20.2. Utilizarea soiei în hrana animalelor 222

Capitolul 21. *Eficiența economică* a culturii soiei 224



Scanned with OKEN Scanner

Capitolul I

Origine, răspîndire, importanţă

1.1. Origine

Cuvîntul „soia" vine de la cuvîntul chinezesc „Shiang-yu", care se pronunţă „shoyu" în japoneză. Trebuie menţionat că el desemnează nu planta întreagă, ci sosul de soia. Cuvîntul s-a schimbat apoi în „so-ya" în Japonia, şi în continuare a fost adoptat de ţările în care planta a fost introdusă, iar semnificaţia s-a extins pentru planta întreagă.

Soia este originară din Orient. Originea şi începutul cultivării ei nu sînt bine cunoscute. În Asia Orientală, cultura şi folosirea soiei sînt atît de vechi încît este greu de precizat originea.

Prima menţiune scrisă despre soia este făcută în cartea „Pen Ts'ao Kong Mu" scrisă de Sheng-Nung, carte apărută în anul 2338 î.e.n. (Morse, 1950). Soia este descrisă apoi în mai multe lucrări şi este considerată cea mai importantă plantă leguminoasă, fiind în acelaşi timp menţionată ca una din cele cinci plante sfinte — orez, soia, grîu, orz şi mei — plante de importanţă esenţială pentru existenţa civilizaţiei vechi chineze.

Nagata (1960) afirmă că originea soiei este în China nordică şi centrală, bazîndu-şi concluziile în parte pe distribuţia soiei *Glycine ussuriensis*, pe care o consideră a fi precursorul formei cultivate a soiei. După *Morse* (1950) rezultă că *G. max* a derivat din forma sălbatică *G. ussuriensis*, deoarece nici o altă plantă sălbatică identificată pînă în prezent nu poate fi considerată ca strămoş al formei cultivate. Nagata afirmă că soia a fost introdusă în Japonia prin Coreea şi prezintă informaţii din care reiese că această plantă a fost adusă în Coreea din China de nord, în perioada de la sfîrşitul secolului al treilea î.e.n.

Hymowitz (1970) afirmă că informaţiile referitoare la soia, repetate de la un document la altul, s-au făcut fără precizarea exactă a sursei lor şi a datărilor lor. Pe baza dovezilor oferite de inscripţiile în bronz, Hymowitz afirmă că soia ar fi fost cultivată încă din secolul al XI-lea î.e.n.

1.2. Răspîndire

După Morse (1950), soia este cultivată mai mult în China pînă la sfîrşitul războiului chino-japonez din 1894—1895.

De aici, cultura soiei s-a răspîndit şi în Indochina. În celelalte ţări din Asia, cultura soiei este de dată mai recentă.

Scanned with OKEN Scanner

Primele semințe de soia ajung în Europa în 1739, fiind cultivate în grădina botanică din Paris, însă plantele nu s-au maturizat. Abia din 1821 soia se cultivă răzleț în Franța.

În Italia, cu toate că se încearcă introducerea soiei încă din 1740, soia rămîne și astăzi obiect de cercetare. În Austria și Germania soia este introdusă în 1870 de către Haberlandt, dar nu reușește să devină o cultură răspîndită, rămînînd în general puțin cultivată. În 1873 se încearcă soia și în Elveția, dar cu aceleași șanse reduse ca și în celelalte țări. La sfîrșitul secolului trecut soia se introduce în Polonia, Ungaria, Cehoslovacia, Iugoslavia, Bulgaria, Turcia. În prezent aceste țări cultivă soia pe suprafețe reduse.

În U.R.S.S. cultura se extinde începînd din 1927. Astăzi se cultivă pe aproximativ 920 000 ha.

În S.U.A. soia se cultivă din 1804, ajungînd să dețină astăzi locul al doilea ca plantă de cultură.

În ultimele decenii cultura soiei are o dezvoltare spectaculoasă, făcînd ca S.U.A. să devină principalul producător de soia din lume, iar uleiul de soia să aibă importanță economică mondială, deținînd locul întîi în grupa uleiurilor vegetale comestibile.

În Canada cultura soiei se dezvoltă, în principal, după al II-lea război mondial.

În America de Sud cultura soiei s-a introdus în Columbia, Argentina, Paraguay și Brazilia.

În Asia principalii cultivatori de soia sînt China, Japonia, Indonezia, Coreea.

În țara noastră prima lucrare despre soia apare în 1905. Introducerea soiei în țara noastră are loc în anul 1909 (Mavrodi și Romașcanu, 1941), cînd se cultivă în grădini ca plantă rară.

Acțiunile de introducere și dezvoltare a culturii soiei la noi cunosc două etape distincte (Dencescu și colab., 1973):

— În etapa I, primele acțiuni pentru cultivarea rațională a soiei în România au fost făcute în anii 1911—1913 la Stațiunea Agronomică Centrală din București, fără reușită, din cauza tardivității soiurilor încercate. În 1913 profesorul Gheorghe Ionescu-Șișești efectuează noi încercări la ferma Școlii centrale de agricultură — Herăstrău, încheiate fără succes, tot din cauza tardivității celor 5 soiuri experimentate. Tot din cauza tardivității soiurilor ce s-au cultivat de producătorii particulari, soia nu s-a extins în următorii ani. În anul 1931 se reia cultura soiei la noi, prin introducerea unor soiuri mai timpurii.

În anul 1934 se înființează societatea mixtă româno-germană „Soia", care, practicînd o desfacere a producției de semințe la prețuri stimulatorii, determină creșterea suprafețelor cultivate, acestea ajungînd, în 1939 la aproximativ 100 000 ha. Soiurile cultivate în acea perioadă au fost soiuri din import (Reiner, Braungelbe, Plattergelbe), alături de soiurile din seria „Herb" create de amelioratoarea germană Helen Herb Müller, de unde și numele lor. Imediat după al II-lea război mondial, suprafețele cultivate cu soia scad, datorită prețurilor nestimulative. Prin măsurile adoptate, însă, în scopul redresării economiei naționale, s-au pus și bazele sectorului zootehnic în România. Ca urmare a apărut necesitatea producerii de furaje bogate în proteine;

Scanned with OKEN Scanner

— În etapa a II-a, după 1960, odată cu reluarea culturii soiei și perfecționarea tehnologiei, se abordează și problemele de ameliorare în cadrul I.C.A.R. și apoi la I.C.C.P.T. Fundulea, iar din 1967 se intensifică lucrările de ameliorare prin extinderea tematicii de ameliorare, odată cu înființarea unui nou centru de ameliorare la S.C.A. Turda. Soiurile Flora, Violeta, Precoce 90 și Tomis sînt primele soiuri create la I.C.C.P.T. Fundulea. Concomitent s-au introdus în cultură și soiuri din import: Chippewa 64, Merit, Acme (Dencescu și Popa, 1973). De la 9 000—10 000 ha imediat după 1944, suprafețele cresc la 90 000 ha în 1970, creșterea continuînd în fiecare an, astfel că în 1981 s-au cultivat 400 000 ha. Demn de remarcat este faptul că au fost înființate unități de prelucrare industrială a semințelor în scopuri alimentare și pentru furajarea animalelor. Directivele Congresului al XII-lea al Partidului Comunist Român au stabilit ca producția globală de soia să crească în viitorul cincinal la 920—950 mii tone.

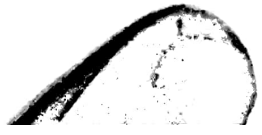
1.3. Importanță

Literatura apărută după anul 1712 (Piper și Morse, 1910) a indicat doi factori importanți, responsabili pentru dezvoltarea culturii soiei. Primul a fost extracția uleiului, care a stimulat interesul pentru producția și comerțul cu soia. Datorită acestui interes a apărut și industria prelucrătoare de soia. Al doilea factor stimulator a fost introducerea soiei în 1804 și în S.U.A. (Mavrodi, Romașcanu, 1941). Din 1924 soia devine o importantă plantă de cultură în S.U.A., dar pînă în 1940 ea devine o plantă preponderent furajeră. Începînd cu anul 1940, soia se impune ca plantă uleioasă pentru S.U.A., ca urmare a întreruperii importului de ulei din China. După 1944 se impune și ca sursă de proteine, prin utilizarea șroturilor, subprodus obținut la extracția uleiului. Acest complex de factori, care a făcut să domine interesul pentru soia, a determinat și dezvoltarea și intensificarea cercetărilor în domeniul soiei și, ca urmare, au fost create noi soiuri, mai productive. Prin însușirile sale deosebite ca plantă de cultură cu potențial de producție ridicat, soia s-a impus tehnologiei moderne de prelucrare industrială.

Semințele de soia conțin elemente cu o valoare nutritivă și energetică superioară, cum sînt: 36—40% proteine, 13—26% grăsimi, 13—24% substanțe extractive neazotate, 1,6—2,5% lectină, vitamine de tipul B (B_1 — tiamină, B_2 — riboflavină, B_6 — piridoxină), precum și enzime (lipoxidază, urează, lipaze, amilază).

Uleiul de soia conține acizi grași nesaturați, ca: acid oleic, linoleic și linolenic în proporție de 85%, și acizi grași saturați, ca: acid palmitic și stearic în proporție de 15%. Lecitina de soia este un amestec de fosfatide obținute din uleiuri de soia în a căror componență intră lecitină, cefalină și inositol. Pe lîngă nivelul cantitativ superior al proteinelor de soia, acestea au și un conținut în aminoacizi esențiali superior celor din principalele alimente de origine animală și vegetală. Conținutul în proteine al făinii de soia, forma de bază sub care se consumă în alimentație, este superior aceluia al tuturor alimentelor de origine vegetală sau animală. Soia oferă soluția cea mai economică pentru rezolvarea problemei lipsei de proteine în unele părți ale lumii.

Soia este planta care asigură la un nivel cantitativ și calitativ superior, și în același timp economic, proteina necesară scopurilor alimentare sau pentru furajarea animalelor.



Scanned with OKEN Scanner

Toate acestea au facilitat extinderea suprafețelor cultivate pe plan mondial la peste 50 000 000 ha, precum și diversificarea produselor de soia, concomitent cu intensificarea eforturilor de cercetare. Adăugînd avantajele soiei în cadrul rotației ca plantă premergătoare, ca bună amelioratoare a structurii solurilor și cu efecte pozitive în combaterea eroziunii solurilor în pantă, ca importantă sursă de materii prime pentru industria alimentară, se explică dezvoltarea culturii și a producției pe glob și se justifică măsurile în curs de aplicare privind introducerea culturii soiei în zone unde nu s-a cultivat pînă în prezent sau extinderea suprafețelor în zonele unde se cultivă deja.

Din 1960 pînă în 1973 au avut loc cele mai mari creșteri ale suprafețelor cultivate cu soia, ale producțiilor medii la hectar și ale producțiilor globale, ritmul și procentul de creștere a producției mondiale de soia depășind ritmul și procentul de creștere a producțiilor mondiale de grîu, porumb și orez (A l l a n, 1974).

Producția de semințe de soia a contribuit în 1974 cu 21% la producția mondială de grăsimi și uleiuri vegetale, atingînd primul loc în lume și depășind cu peste 100% producția de ulei sau grăsimi obținută din alte plante oleaginoase, luate individual, ca: floarea soarelui, bumbac, rapiță, măslin ș. a. (A l l a n, 1974).

De asemenea, în comercializarea principalelor produse obținute prin prelucrarea producțiilor vegetale din 1974 soia ocupă primul loc în lume la exportul de lapte vegetal cu conținut ridicat în proteine revenindu-i 73% din exportul mondial și primul loc în lume la exportul de ulei sau grăsimi de origine vegetală, uleiul de soia deținînd 30% din exportul mondial de grăsimi sau uleiuri vegetale.

Prin importanța și ridicata sa valoare alimentară, soia va juca un rol important în domeniul alimentației, în perspectiva anilor 2000 (G a r r i c, 1977), asemănător cu rolul petrolului în domeniul energiei, în zilele noastre.

Bibliografie

1. A l l a n, S. W., 1974 — Intercountry competition in the production and export of soybeans. World Soybean Research, Dowell D. Hill (ed.), Danville, Illinois, 657 — 670.
2. B e n i n g, W., 1951 — First published report on Soybeans in Germany. Soybean Dig. 11 (5): 20—22.
3. D e n c e s c u, S., P o p a, G., 1973 — Soiuri de soia cultivate și tehnologia producerii de semințe. Probleme agricole nr. 4: 5—12.
4. H y m o w i t z, T., 1970— On the domestication of the soybean. Econ. Bat. 25: 408—421.
5. M a v r o d i, I. C., R o m a ș c a n u, M. G., 1941, — Soia 1941 Editura Cartea Românească București: pag. 1—11.
6. M o r s e, W. J., 1950 — History of soybean production p. 3—59. In K. S. Markily (ed.) Soybeans and Soybean products — New York.
7. N a g a t a, T., 1960 — Studies on the differentiation of Soybeans in Japan and the world. Memoirs Hyogo Univ. Agr. 3: 63—102.
8. P i p e r, C. V., and M o r s e, W. J., 1950 — The soybean history, varieties and field studies U.S.D.A. Bur. Plant Ind. Bull. 197. 84 p.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul II

Taxonomie şi citogenetică

2.1. Taxonomie

Soia aparţine familiei *Leguminosae*, subfamiliei *Papilionaceae*, genul *Glycine* L.

Încadrarea sistematică a soiei a fost foarte discutată şi controversată, Controversele s-au referit în principal la poziţia speciilor din genul *Glycine*.

Dificultăţile în încercările de definitivare a sistematicii botanice a soiei au fost determinate de polimorfismul foarte pronunţat al soiei. Soia este întîlnită atît cultivată, cît şi în stare sălbatică, între 6° şi 55° latitudine nordică, în condiţii aride sau umede, la şes sau pe munţi (în stare sălbatică). Dificultatea a constat şi în faptul că sînt forme diploide cu număr variabil de cromozomi: 2n = 2x = 22; 2n = 2x = 40; 2n = 2x = 44.

Au apărut şi confuzii datorită în primul rînd schimbării frecvente a numelui formei cultivate în decursul timpului: *Phaseolus max.* L. în 1737; *Dolichos max.* L. în 1753; *Soya hispida* Moench în 1794; *Soya Japonica* Savi în 1824; *Soya viridis* Savi în 1832; *Soya angustifolia* Miquel în 1855; *Glycine hispida* (Moench) Maximovicz în 1873; *Soya max* (L) Piper în 1914; *Glycine max* (L) Merril în 1917.

În 1948, Ricker şi Morse conchid că denumirea care corespunde cu regulile şi nomenclatura botanică este *Glycine max (L) Merril.* denumire care a fost acceptată pînă astăzi de toţi botaniştii.

De la extinderea în cultură şi pînă în 1966 s-au propus şi au fost folosite mai multe încadrări sistematice ale genului *Glycine*. Printre acestea amintim cele concepute de Skvortzov (1927), Enken (1959), Herman (1962) şi Verdcourt (1966).

În 1966 Verdcourt propune o revizuire a sistematicii genului *Glycine*, cu care, în principiu, au fost de acord principalii citogeneticieni care se ocupă cu soia.

După Verdcourt, genul *Glycine* are 3 subgenuri:

— Subgenul *Glycine* Willd cu 6 specii perene:
  — sp. *G. clandestina* Wendl cu 2n = 2x = 40;
  — sp. *G. falcata* Benth cu 2n = 2x = 40;
  — sp. *G. latrobeana* (Meissn) Benth cu 2n = 2x = 40;
  — sp. *G. canescens* F. J. Herman;
  — sp. *G. tabacina* (Labill) Benth cu 2n = 2x = 80;
  — sp. *G. tomentella* Hayata cu 2n = 2x = 40 şi 2n = 2x = 80.

Scanned with OKEN Scanner

— Subgenul *Bracteata* Verdc. cu o specie clasificată în 3 subspecii cu 4 varietăţi:

— sp. *G. wightii* subsp. *wightii*, var. *wightii* (R. Grah. ex. Wight and Arn) Verdc.;
— subsp. *wightii* var. *longicauda* (Schweinf) Verdc.;
— subsp. *petitiana* var. *petitiana* (A. Rich) Verdc.;
— subsp. *petitiana* var. *mearnsii* (De Wild) Verdc.;
— subsp. *pseudojaponica* (Tang) Verdc.

Subspeciile şi varietăţile subgenului *Bracteata* Verdc. au forme cu 2n = 2x = 22 şi forme cu 2n = 2x = 44.

— Subgenul *Soya* (Moench) F. J. Herman, cu 2 specii:
— sp. *G. ussuriensis* Regel şi Maack cu 2n = 2x = 40.
— sp. *G. max* (L) Merr. cu 2n = 2x = 40.

Revizuirea sistematicii soiei făcută de Verdcourt a inclus numai poziţia şi denumirile speciilor din cadrul genului *Glycine*. Denumirea acceptată pentru specia cultivată, *G. max* (L) Merr. este sinonimă cu *G. hispida* (Moench) Max. Sistematica speciei cultivate acceptată în continuare este cea propusă de Enken (1959).

Specia *Glycine max* (L) Merr. (sinonim *G. hispida* (Moench) Max). cuprinde următoarele subspecii (Enken, 1959):

— subsp. *manshurica* Enk. cu forme predominant erecte, cu o bună rezistenţă la cădere, pubescente sau glabre, cu floarea violacee sau albă, cu creştere determinată sau nedeterminată, răspîndită în toate zonele de cultură a soiei;

— subsp. *chinensis* Enk. cu forme cu tulpină înaltă şi subţire, ramificate, sensibile la cădere. Predomină formele tardive şi foarte tardive;

— subsp. *indica* Enk. cu forme cu tulpină înaltă şi subţire, ramificate, sensibile la cădere, cu boabe mici, turtite, de culoare galbenă, verde, neagră. Predomină formele tardive;

— subsp. *japonica* Enk. cu forme cu tulpină ramificată, viguroasă. Păstăile sînt mari, late şi dehiscente, iar seminţele mari, rotunde de culoare neagră, castanie sau verde. Predomină formele foarte tardive.

Subspecia *manshurica* Enk. este clasificată în următoarele varietăţi:

— var. *communis* Enk. cuprinde soiurile cu peri cenuşii, cu păstăile la maturitate de culoare brună-deschis, seminţele galbene, hilul cu culoarea tegumentului. Acestei varietăţi îi aparţine majoritatea soiurilor cu rezistenţă la pătarea bobului (mottling);

— var. *immaculata* Enk. cuprinde soiurile cu peri cenuşii, cu păstăile de culoare brună-deschis, seminţele galbene şi hilul cafeniu-deschis;

— var. *stricta* Enk. cuprinde soiurile cu peri cenuşii, cu păstăile de culoare brună-deschis, seminţele galbene şi hilul cenuşiu de diferite intensităţi;

— var. *serotina* Enk. cuprinde soiurile cu peri cenuşii, cu păstăile de culoare brună-deschis, seminţele galbene şi hilul negru;

— var. *flavida* Enk. cuprinde soiurile cu peri roşcaţi, cu păstăile de culoare castanie-deschis, seminţele galbene şi hilul de culoarea tegumentului. Şi această varietate cuprinde o parte din soiurile cu rezistenţă la pătarea bobului;

— var. *sordida* Enk. cuprinde soiurile cu peri roşcaţi, cu păstăile de culoare castanie-deschis, seminţele galbene şi hilul de culoare cafenie;

— var. *ucrainca* Enk. cuprinde soiurile cu peri roşcaţi, cu păstăile de culoare castanie-deschis, seminţele galbene şi hilul cafeniu, cu dungă albă la mijloc;

Scanned with OKEN Scanner

— var. *latifolia* Enk. cuprinde soiurile cu peri roşcaţi, cu păstăile de culoare castanie-deschis, seminţele galbene şi hilul negru;

— var. *viridis* Enk. cuprinde soiurile cu peri roşcaţi, cu păstăile de culoare castanie-deschis, seminţele verzi şi hilul de culoarea tegumentului;

— var. *brunea* Enk. cuprinde soiurile cu peri roşcaţi, cu păstăile de culoare castanie-deschis, seminţele cafenii şi hilul de culoarea tegumentului;

— var. *nigra* Enk. cuprinde soiurile cu peri roşcaţi, cu păstăile de culoare castanie-deschis, seminţele negre sau cu mozaic cafeniu-roşcat, iar hilul de culoarea tegumentului.

În subgenul *Glycine*, V e r d c o u r t include specii perene, răspîndite în Australia, insulele din sudul Oceanului Pacific, Filipine, Formoza şi China de sud-est. Nici una din aceste specii nu se cultivă, cu excepţia sp. *G. canescens*, care este folosită ca furaj în Australia.

2.2. Citogenetică

Toate speciile subgenului *Glycine* care au fost sutdiate au 2n=40 sau 2n=80 cromozomi (T a n g şi L i n, 1962).

S-au făcut hibridări interspecifice între specii din subgenul *Glycine* (P a l m e r şi H a d l e y, 1968) între speciile *G. tomentella* (2n=2x=40) şi *G. tabacina* (2n=4x=80). Autorii au propus denumirea genomurilor 2 A_1 la *G. tomentella* şi 2(A_0A_2) la *G. tabacina*. Pentru a facilita încrucişarea între specii s-a indus autotetraploidia speciei *G. tomentella* prin tratament cu colchicină, care din forma diploidă 2n=2x=40 a devenit autotetraploidă, 2n=4x=80. Astfel, hibridarea şi respectiv conjugarea cromozomilor homologi a fost posibilă. S-a constatat o mai mare afinitate între cromozomii genomului A_1 autotetraploid cu cromozomii genomului A_0A_2, decît a celor A_0A_2 între ei. Din comportarea hibrizilor obţinuţi s-a observat un grad de sterilitate pronunţată în F_1, iar în F_2 sterilitatea a fost mai redusă, avînd loc o relativă ameliorare a fertilităţii.

Au apărut în meioza F_1 trivalenţi şi hibrizii F_1 ar avea A_1A_1 A_0A_2 care ar putea fi 20 A_1 şi 40 (A_0A_2). S-a presupus că neconjugarea cromozomilor speciei *G. tabacina* ar fi inhibată de un factor asemănător factorului inhibitor din cromozomul 5B de la grîu. Au apărut plante cu modificări: fasciaţii ale tulpinii, sterilitate masculă.

Pentru depăşirea dificultăţilor în hibridarea interspecifică în cadrul subgenului *Glycine*, C h a n (1969) propune mai multe metode: cultura de embrioni, folosirea altoirii lor şi tratarea florilor mature cu acid betaindol acetic, dar n-a obţinut rezultatele decît prin ultima metodă propusă. Tratînd florile mature ale plantelor din F_1 obţinut din *G. tomentella* (2n=80)×*G. tabacina* (2n×80), a reuşit să reducă căderea florilor şi să obţină păstăi.

În subgenul *Bracteata*, specia *Glycina wightii* este perenă, răspîndită în Africa şi Asia de sud-est. În ultimii ani în zonele tropicale a căpătat o importanţă ca plantă furajeră. Recent a căpătat o importanţă deosebită ca plantă de păşunat în zonele semiaride şi moderat umede din regiunile tropicale din Africa, Australia şi unele ţări din America de Sud. În Australia s-a iniţiat un program de ameliorare, prin care s-au obţinut soiuri pentru producţie.

Cromozomii speciei *G. wightii* sînt mai mari ca cei ai speciei *G. max*.

Subgenul *Soya* (Moench F. J. Herm.) cuprinde specia *G. ussuriensis* şi sp. *G. max*. (sinonim *Glycina hispida* (Moench) Max.). Specia *Glycine ussuriensis* este anuală, cu frunze mici şi înguste, tulpină subţire, are portul culcat, florile

Scanned with OKEN Scanner

violacee, semințele mici de diferite culori: brune-închis, negre. Crește ca plantă sălbatică în valea fluviului Jangtze, în zonele nordice și nord-estice ale Chinei, în Coreea, Japonia și Taiwan.

Glycine max este plantă anuală, cultivată, și n-a fost niciodată găsită în stare sălbatică.

Ambele specii sînt diploide și au același număr de cromozomi 2n=40, iar cromozomii sînt de mărimi asemănătoare (0,65—1μ). Mai mulți cercetători au făcut încrucișări între *G. ussuriensis* și *G. max*, printre care Tang și Chen (1959), Williams (1948) și Weber (1950). Tang și Chen au studiat meioza în F_1 obținut din încrucișarea interspecifică dintre *G. max* × *G. ussuriensis* și nu au observat neregularități.

Williams a obținut din 15 interîncrucișări *G. max* × *G. ussuriensis* hibrizi în F_1 au prezentat o diferențiere a fertilității de la 50% la 100%.

Weber (1950) a obținut aceleași diferențieri ale fertilității la hibrizii F_1 obținuți din încrucișarea *G. max* × *G. ussuriensis* și a continuat studiul prin analizele descendențelor hibride fertile ca și ale încrucișărilor backross cu ambii părinți pentru încrucișările directe și reciproce, și a constatat combinări și recombinări între mulți factori și însușiri. Majoritatea s-au comportat intermediar părinților, unele manifestînd dominanță. Au apărut și segregări transgresive. Acest lucru a dovedit că prin încrucișarea interspecifică cu *G. ussuriensis* pot fi îmbunătățite la *G. max* caractere cum sînt: rezistența la boli și conținutul în proteine (care la *G. ussuriensis* în mod normal este mai mare de 52%).

Pînă în prezent s-au întocmit hărți cromozomice doar pentru patru cromozomi. Poliploizii artificiali (autotetraploizii cu 2n=4x=80) ai soiurilor cultivate sînt inferiori formelor diploide, avînd o valoare comercială redusă și neprezentînd interes în ameliorare ca material inițial.

Pînă în prezent nu s-au făcut încercări de folosire a haploizilor sau aneuploizilor în ameliorarea soiei.

Studiile citogenetice întreprinse pînă în prezent au evidențiat o meioză regulată la *G. max*.

Bibliografie

1. Chan, K. L., 1969 — Methodes of overcoming cross incompatibility and hybrid sterility in genus Glycine. J. Agr. Ass. China N. S. 68, 21—28.
2. Enken, V. B., 1959 — Soia, Moscova.
3. Herman, J. F., 1962 — A revission of the genus Glycine and its immediate Allies. U. S. Dept. Agr. Tech. Bull 1268—1962.
3. Palmer, R. G. and H. H. Hadley, 1968 — Interspecific hybridization in Glycine Crop. Sci. 8: 557—563.
4. Ricker, P. L. and W. J. Morse, 1948 — The correct botanical name for the soybean. Jour. Ameer. Soc. Agron., 40: 190—191.
5. Tang, W. T., and C. H. Chen, 1959 — Preliminary studies on the hybridization of the cultivated and wild bean (Glycine max. Merrill and G. formosana (Hosokawa)). J. Agr. Ass. China N. S. 28: 17—23.
6. Tang, W. T. and C. C. Lin, 1962 — Studies and the characteristics of some Glycine ssp. found in Taiwan. J. Agr. Ass. China N. S. 37: 15—22.
7. Verdcourt, B., 1966 — Studies in the Leguminosae-Papilionideae for the „Flora of Tropical East Africa". II Kew Bull. 24: 235—307.
8. Weber, C R., 1950 — Inheritance and interrelation of some agronomic and chemical characters in an intespecific cross in soybeans, Glycine max. × Glycine ussurienis. Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 374: 767—816.
9. Williams, L. F., 1948 — Inheritance in a species cross in soybeans (abstract). Genetics 33: 131—132.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul III

Morfologie și fiziologie

3.1. Morfologia

3.1.1. Sămînța

Sămînța de soia are o structură tipică de leguminoase (fig. 1). Este formată din tegumentul seminal și embrionul cu cele două cotiledoane foarte dezvoltate. Culoarea seminței poate fi galbenă (cea mai răspîndită), brună, neagră, maro, verde sau vărgată. Forma seminței poate fi rotund-sferică, eliptică, sau oval-eliptică.

Tegumentul seminal este marcat pe partea ventrală de hil, care este ușor înfundat în tegument. Hilul poate fi oval sau liniar, iar culoarea poate fi galbenă (ca a tegumentului), cafenie-deschis, cafenie, cenușie de diferite intensități sau neagră. La unele soiuri semințele prezintă o dungă albă în mijlocul hilului. Uneori culoarea hilului se extinde pe restul tegumentului în forme neregulate, iar în anumite condiții tegumentul poate fi colorat în întregime, determinînd ceea ce frecvent se numește „pătarea bobului" (împestrițarea bobului „mottling"). La un capăt al hilului se observă o adîncitură, șalaza, reprezentînd punctul prin care tegumentul a fost prins la ovulă. La unele soiuri, la desprinderea tegumentului de ovulă rămîne pe bob o parte din țesutul placentar. De cealaltă parte a hilului se observă o mică deschidere, micropilul, prin care va ieși rădăcina primară în timpul germinației.

Tegumentul seminal (fig. 2) este alcătuit din mai multe straturi de celule:

— un strat exterior de celule de protecție (țesut palisadic). La soiurile cu tegumentul de culoare închisă pigmentul este localizat în lumenul țesutului palisadic;

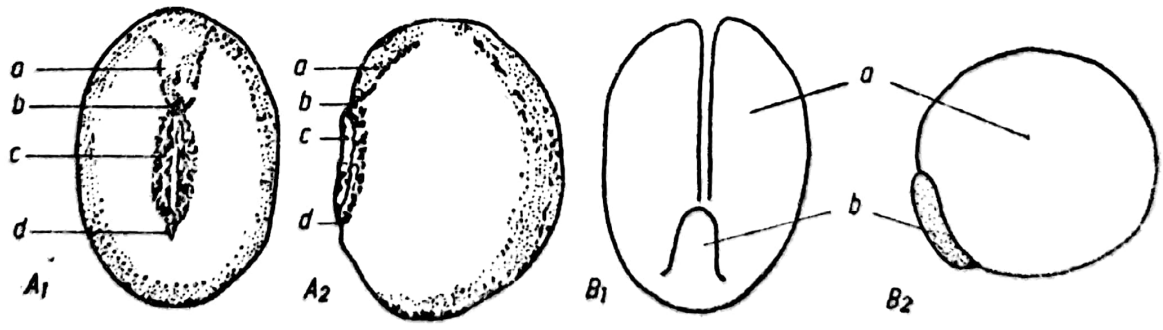


Fig. 1 — Sămînța de soia:

A — cu tegument; *1* — vedere din față; *2* — vedere laterală; *a* — hipocotilul; *b* — micropilul; *c* — hilul; *d* — șalaza.
B — sămînța fără tegument; *1* — vedere din față; *2* — vedere laterală; *a* — cotiledonul; *b* — hipocotilul (original)

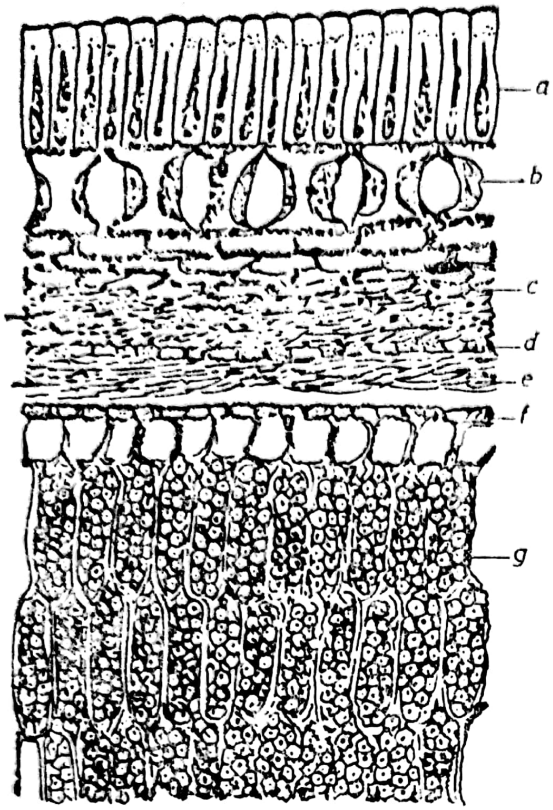


Fig. 2 — Secţiune transversală prin tegument şi parţial prin cotiledon:

a — ţesut palisadic; *b* — ţesut lacunar; *c* — ţesut parenchimatic extern; *d* — strat aleuronic; *e* — ţesut parenchimatic intern; *f* — epiderma cotiledonului; *g* — cotiledonul (după W i l l i a m s)

— un strat lacunar de celule mari cu spaţii intracelulare mari;

— un strat de parenchim extern spongios, format din 6—8 straturi de celule aplatizate, goale şi cu pereţi subţiri;

— un strat de celule cu aleuronă, ce conţine proteină;

— un parenchim intern din mai multe straturi de celule cu membrană subţire.

Straturile de celule palisadice, lacunare şi spongioase corespund tegumentului propriu-zis.

În regiunea hilului, tegumentul seminal (fig. 3) nu prezintă strat lacunar, ci două straturi de celule palisadice şi un parenchim de celule groase cu numeroase spaţii intracelulare. Prin acest strat se asigură pătrunderea apei necesare germinaţiei bobului.

Embrionul este format din cotiledoane, plumulă cu două frunze primare preformate şi axul hipocotil-radiculă.

Cotiledoanele de soia se deosebesc de ale celorlalte leguminoase prin conţinutul lor scăzut în amidon, dar ridicat în proteine şi grăsimi. Cotiledoanele reprezintă peste 90% din greutatea totală a seminţei. În secţiune, cotiledonul prezintă o structură formată din straturile:

a) epiderma, formată din celule ce conţin aleuronă, în care sînt implantate stomatele;

b) mezofil, alcătuit din ţesutul palisadic de parenchim, în care sînt prezente aleurona şi grăsimile. Plumula are două frunze simple, opuse, preformate, fiecare frunză avînd cîte două stipele la bază. Structura primară a frunzelor simple prezintă protoxilem primar, metaxilem primar şi protofloem. Vîrful tulpiniţei are o tunică uniseriată. În perioada dinaintea germinaţiei are loc diviziunea celulară, prin care se începe formarea primei frunze trifoliate. Hipocotilul şi radicula sînt pe un ax comun. Radicula are meristemul apical latent format dintr-un meristem primar stelar şi un meristem primar comun.

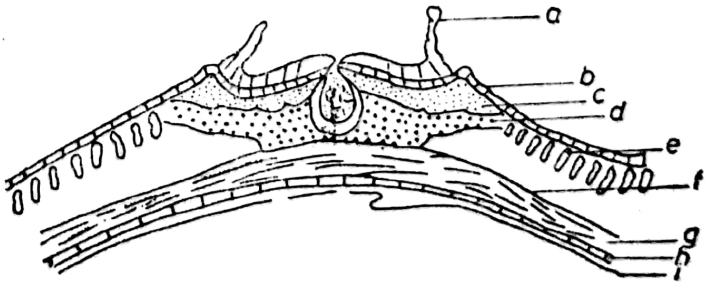


Fig. 3 — Secţiune prin tegument la nivelul hilului:

a — rezidiu placentar; *b* — strat transparent; *c* — Colenchim; *d* —strat stelar; *e, f* — strat palisadic; *g* — strat parenchimatic; *h* — strat aleuronic; *i* — strat albuminoid (după J u i l l e t şi colab.)

Scanned with OKEN Scanner

3.1.2. Rădăcina

Rădăcina soiei este pivotantă, cu ramificații numeroase, care, în raport cu tipul de sol, pot să se dezvolte pătrunzînd în sol, uneori chiar pînă la 2 m adîncime. Cea mai mare parte a sistemului radicular se dezvoltă în zona pînă la 60 cm adîncime în sol, iar în majoritatea cazurilor, funcție de tipul de sol și de soi, în zona primilor 30 cm din sol.

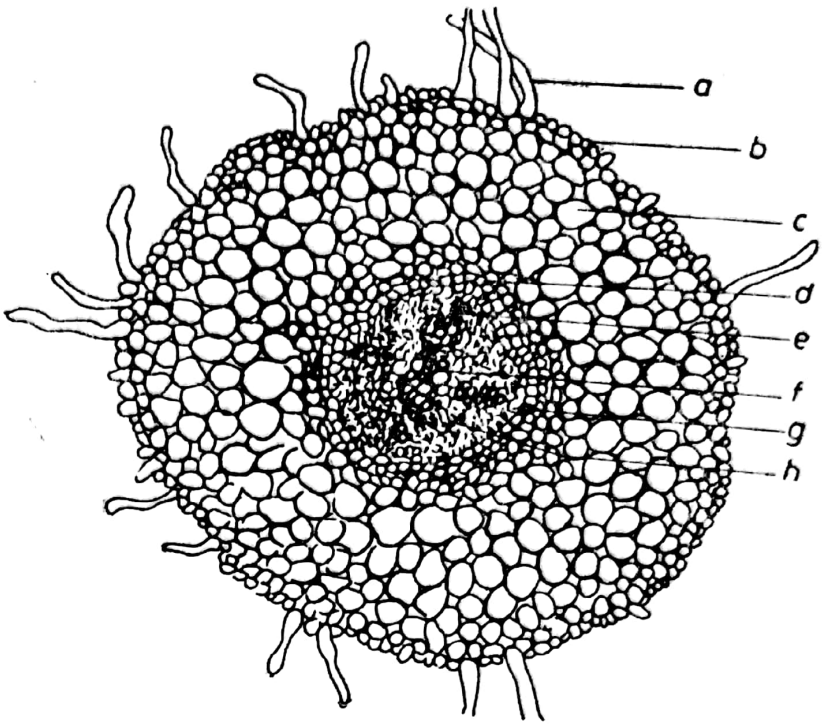


Fig. 4 — Structura primară a rădăcinii:
a — peri radiculari; *b* — epiderma; *c* — scoarța; *d* — endoderm; *e* — protoxilem; *f* — metaxilem; *g* — periciclu; *h* — phloem (după Williams)

Atît pivotul cît și rădăcinile laterale sînt acoperite cu peri radiculari. Soia posedă astfel o bună înrădăcinare, care îi permite să exploateze rezervele minerale și de apă din sol.

Din studiile tipurilor de rădăcini, efectuate la soia, a rezultat că sistemul radicular prezintă o variabilitate ca tip de înrădăcinare.

Cea mai mare parte a soiurilor de origine americană posedă un sistem radicular plagiotrop, cu multe ramificații secundare și subțiri, care exploatează foarte bine straturile superficiale ale solului.

Unele soiuri asiatice sau europene, printre care și soiul Flora, prezintă un sistem radicular mai puternic, cu caracter pivotant, și bine ramificat în adîncime. Structura primară a rădăcinii (fig. 4) prezintă la exterior epiderma, formată dintr-un strat de celule cu pereți subțiri. Din epidermă se diferențiază perii radiculari, în număr foarte mare, cu rol în absorbția elementelor nutritive din sol.

Sub epidermă, scoarța sau parenchimul cortical este format în această fază din 8—11 straturi de celule alungite și cu mari spații intracelulare. În ramificațiile secundare ale rădăcinii, scoarța are straturi mai puține de celule. Din stratul interior de celule al scoarței se diferențiază un strat inelar, care formează endodermul. Endodermul înconjoară țesuturile primare: periciclul, floemul și xilemul. Ramificațiile radiculare se dezvoltă pornind din periciclu, în zona înspre vîrful rădăcinii primare și continuă să se formeze în restul vegetației. Structura secundară a rădăcinii soiei este asemănătoare cu a majorității dicotiledonatelor.

Scanned with OKEN Scanner

3.1.3. Tulpina

Tulpina soiei este fistuloasă, iar în secțiune transversală este aproape circulară. La maturitate poate atinge înălțimea de 50—200 cm, în raport de soi sau condițiile de creștere. Tulpina este acoperită de peri, care pot fi de culoare cenușie sau roșcată. Cel mai adesea perii sînt erecți, aproape perpendiculari pe axul longitudinal al tulpinii, dar pot fi și aplecați. Tulpina prezintă un număr variabil de noduri, în funcție de soi, de condițiile de creștere și dez-

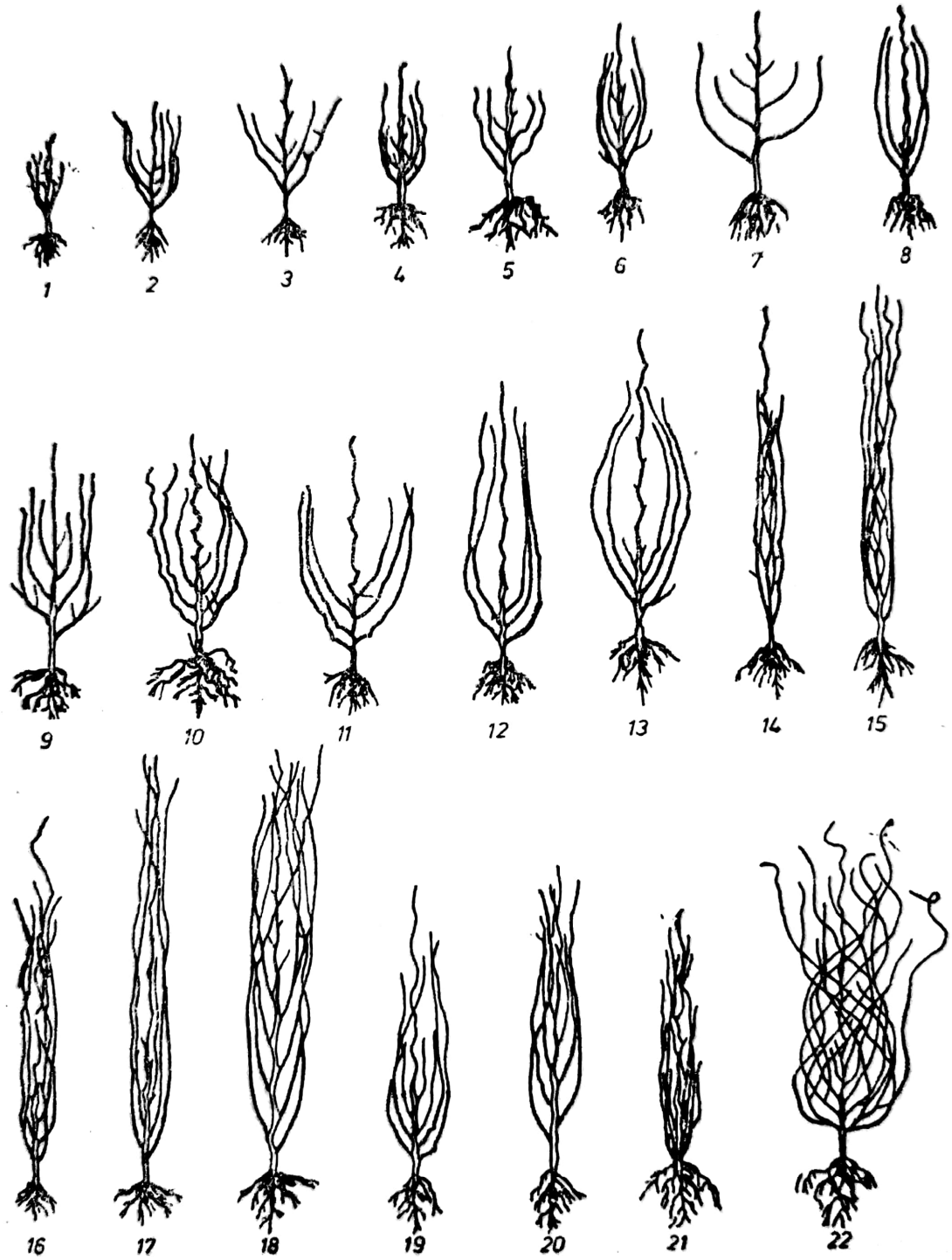


Fig. 5 — Ramificarea tulpinii (după D z i k o w s k i)

Scanned with OKEN Scanner

voltare sau de tipul de creştere al tulpinii. Lungimea internodiilor variază în funcţie de soi sau condiţiile de creştere şi de dezvoltare. Tulpina cu creştere determinată are inflorescenta din vîrful tulpinii sub înălţimea frunzelor din vîrf, iar tulpina cu creştere nedeterminată are inflorescenţa deasupra frunzelor din vîrful tulpinii. La primul nod sînt inserate frunzele cotiledonare, la al doilea nod sînt inserate primele frunze adevărate, care sînt simple (unifoliate) şi aşezate una opusă celeilalte. De la al treilea nod sînt inserate frunzele compuse, care sînt trifoliate şi sînt aşezate cîte una la fiecare nod, în poziţie opusă alternativ. Tulpina poate prezenta ramificaţii sau nu. Tendinţa de ramificare este mult influenţată de spaţiul de nutriţie respectiv. Tulpina este relativ lemnoasă cînd dispune de spaţiu de nutriţie suficient şi poate avea poziţia erectă, înclinată sau culcată. Ea poate fi răsfirată, semirăsfirată, semicompactă sau compactă, prezentînd o diversitate de forme intermediare (D z i k o w s k i, 1936) (fig. 5).

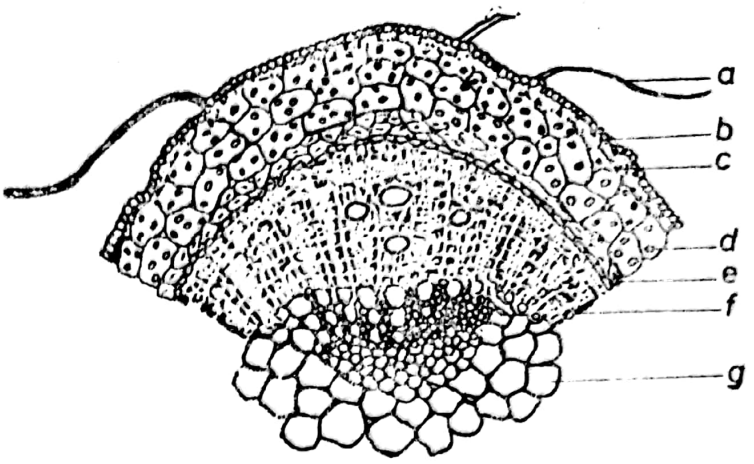


Fig. 6 — Secţiune transversală prin tulpină la nivelul primului nod deasupra cotiledoanelor:
a — peri; *b* — epiderma; *c* — colenchim; *d* — parenchim; *e* — periciclu; *f* — xilen; *g* — phloem (după W i l l i a m s)

În secţiune transversală (fig. 6) făcută la nivelul primului nod deasupra cotiledoanelor, în momentul dezvoltării maxime a păstăilor, tulpina prezintă (W i l l i a m s, 1950) de la exterior la interior: perişorii, care acoperă tulpina; epiderma, care e formată dintr-un strat de celule mici, cu peretele exterior puternic cutinizat; colenchimul, format dintr-un strat de celule mai mult sau mai puţin continuu; ţesut de parenchim cu clorofilă, format din 2—3 straturi de celule; periciclu, format din fibre cu aşezare neregulată; ţesutul fibrovascular, format din xilem şi floem şi un strat de celule parenchimatice ale măduvii, care este dezintegrată la mijloc.

3.1.4. Frunza

Frunza este de culoare verde mai mult sau mai puţin închis, acoperită cu peri de culoare cenuşie sau roşcată. Frunza este fixată pe tulpină, în dreptul nodului, printr-un peţiol de 7—9 cm. La baza peţiolului sînt două stipele.

Primele două frunze care apar deasupra cotiledoanelor sînt preformate în sămînţă, sînt simple, întregi şi opuse, aşezate de o parte şi de alta în dreptul nodului. Acestea prezintă o reţea de vase dispuse în formă penată. Celelalte frunze aşezate de la al treilea nod inclusiv al tulpinii sau pe ramificaţiile tulpinii sînt trifoliate şi aşezate cîte una la nod, opuse alternativ. La unele soiuri frunzele au patru sau cinci foliole. Forma foliolelor este variată

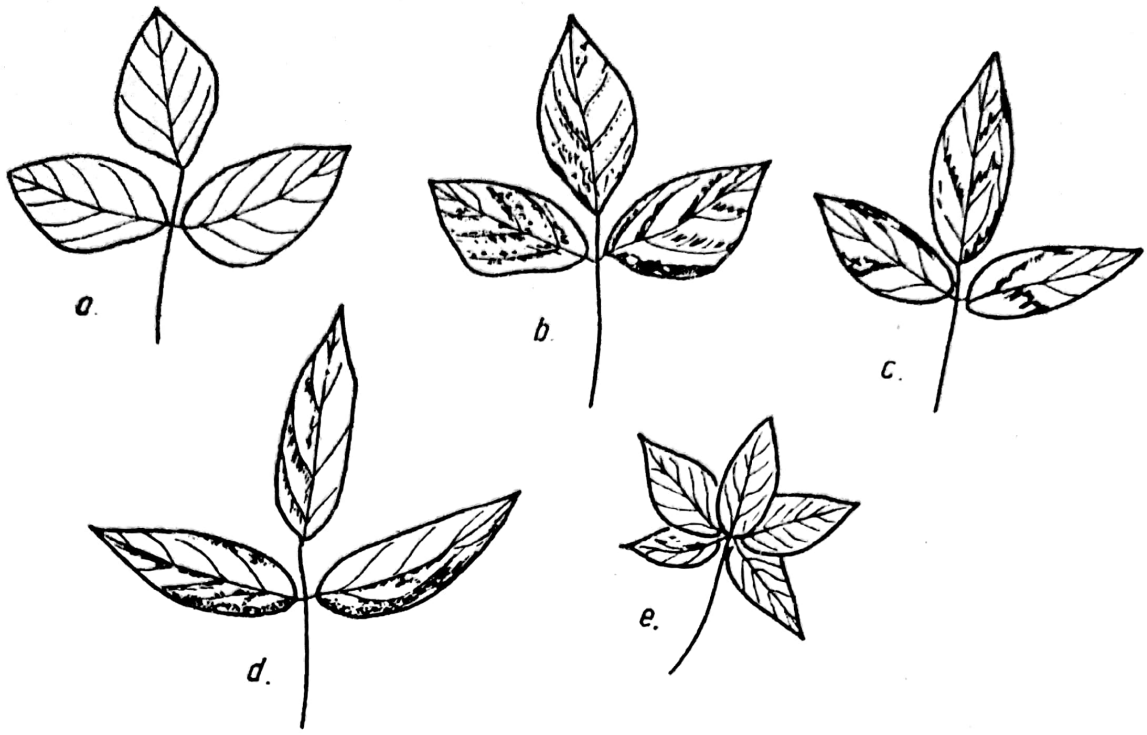


Fig. 7 — Diferite tipuri de frunze:
a — ovată; *b* — ovată ascuțită; *c* — ovat lanceolată; *d* — lanceolată; *e* — cu foliole (original)

și anume: ovată, ovoidă, ovat ascuțită, ovat-lanceolată sau lanceolată (fig. 7). În practică pentru ușurința descrierii tipului de foliolă acestea se împart în: late sau înguste.

În secțiune transversală frunza prezintă următoarele elemente: cuticula, epiderma, țesut palisadic, floem, xilem, țesut spongios și stomate (fig. 8).

Cuticula acoperă frunza pe ambele fețe. Epiderma are celulele pe fața superioară mai mari decît pe fața inferioară. Țesutul palisadic, bogat în cloroplaste, formează mezofilul. Stomatele sînt în epidermă, pe ambele fețe ale frunzei, dar sînt mai abundente în epiderma inferioară.

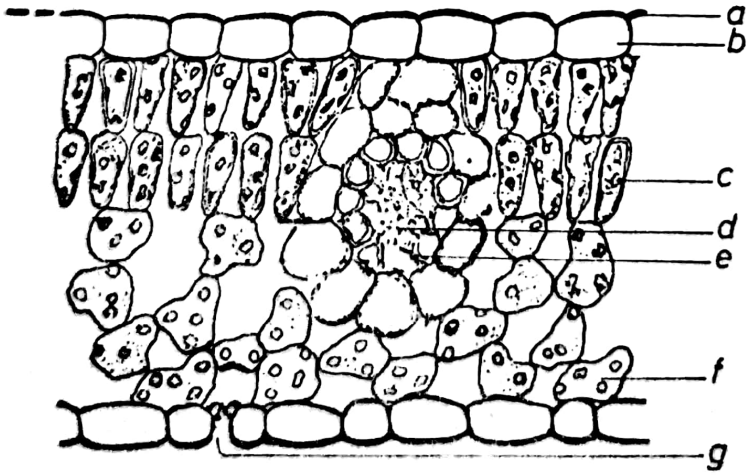


Fig. 8 — Secțiune transversală prin frunză:
a — cuticulă; *b* — epiderma; *c* — țesut palisadic; *d* — phloem; *e* — xilem; *f* — țesut spongios; *g* — stomată (după Williams)

Frunzele de soia, ca și la celelalte leguminoase, se caracterizează prin mișcarea de nictinastie, provocată de alternarea zilelor și nopților. De aceea atunci cînd se fac observații privind portul frunzei observațiile se fac spre prînz.

Scanned with OKEN Scanner

3.1.5. Inflorescența

Inflorescența este un racem axial sau terminal cu pînă la 35 flori. Floarea este hermafroditică, papilionată, zigomorfă pentameră (fig. 9).

Numărul de flori într-un racem este caracter de soi, dar la nici un soi florile nu formează păstăi în totalitate. Florile cad în proporție de 20—80%. Soiurile cu multe flori în inflorescență au o proporție mai ridicată a numărului de flori care cad.

Caliciul este tubular, pubescent și se termină în 5 lobi inegali, din care cel anterior este mai mare. Caliciul este persistent. Corola se compune din 5 petale. Cea mai mare, care este superioară și are poziție posterioară, numită stindard sau vexil, acoperă parțial două petale laterale mai mici și unite, numite aripi, care la rîndul lor acoperă celelalte două petale, care formează luntrița sau carena. Petalele care formează carena sînt în poziție anterioară și nu sînt sudate între ele, ca la celelalte papilionate.

Petalele sînt albe sau violete sau de nuanțe intermediare între alb și violaceu. Pigmentul antocianic al soiurilor cu flori violacee este prezent și în hipocotil. Androceul este format din zece stamine diadelfe, din care 9 sînt concrescute și una e liberă. Anterele formează un inel în jurul stigmatului, astfel că polenul cade direct pe acesta.

Gineceul este monocarpelar și unilocular și acoperă unu pînă la cinci ovule anatrope. El este acoperit de mici perișori în momentul deschiderii florii. Gineceul este format din ovar, stil și stigmat. Stilul are lungimea aproximativ egală cu ovarul, iar stigmatul globulos este curbat spre cele 9 stamine sudate.

Floarea de soia prezintă fenomenul de protoginie, avînd stigmatul receptiv cu una două zile înainte de deschiderea florilor, devansînd momentul de maturare a polenului.

Înflorirea este deschisă, dar în anumite condiții nefavorabile, printre care un rol important îl joacă lumina, floarea poate să nu se mai deschidă și în

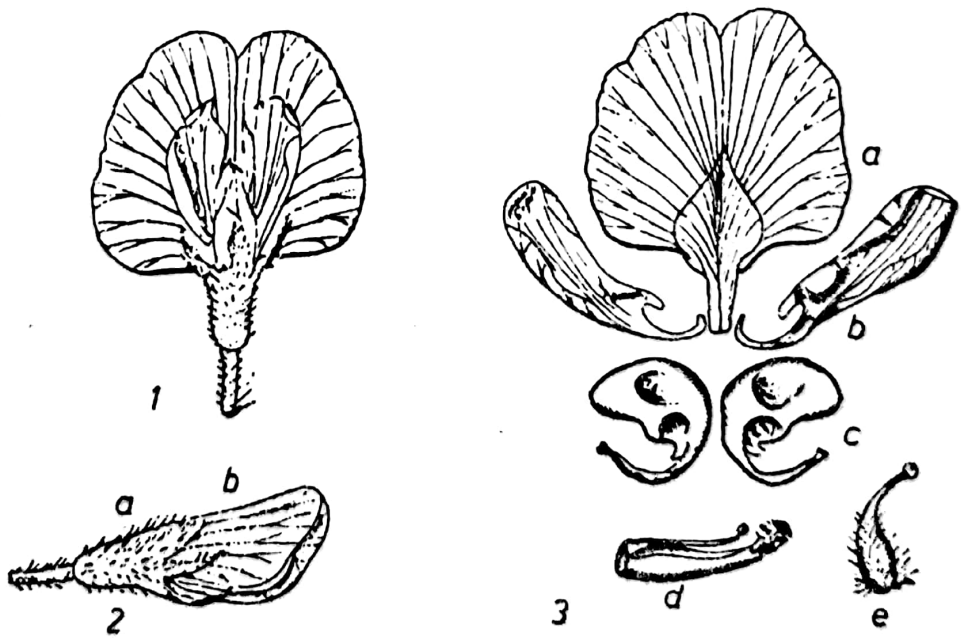


Fig. 9 — Floare de soia:
1 — vedere din față; *2* — vedere laterală; *a* — caliciu; *b* — corola; *3* — elementele florii; *a* — stindard; *b* — aripioare; *c* — carenă; *d* — androceu; *e* — gineceu (original)

acest caz fecundarea are loc în butonul floral, avînd loc fenomenul de cleistogamie. Acest lucru intervine îndeosebi la soiurile foarte precoce. Autofecundarea la soia are un grad foarte ridicat, pînă la 99,5%, putînd avea loc încrucișări naturale doar pînă la 0,5%.

3.1.6. Fructul

Fructul de soia este o păstaie bicarpelară, de cele mai multe ori polispermă (2—5 seminţe), putînd fi însă şi monospermă. Seminţele sînt aşezate de o parte şi de alta a liniei de sutură a pericarpului. Păstaia poate fi acoperită cu peri cenuşii sau roşcaţi sau poate fi glabră. Culoarea păstăii variază cu soiul; în stare nematură este verde la toate soiurile, iar la maturitate poate fi galbenă-pai, cenuşie, roşcată de diferite nuanţe, brună de diferite intensităţi sau neagră. Forma păstăilor (fig. 10) poate fi liniară sau curbată, iar mărimea de 2—7 cm lungime şi 0,5—1,5 cm lăţime. La maturitate, păstaia este indehiscentă la majoritatea soiurilor cultivate, dar în stadiul de supracoacere devine dehiscentă. Aceasta se petrece în mod deosebit la soiurile foarte precoce sau precoce, din grupele de maturitate 00—0, cînd stratul pergamentos (celulozic) aflat pe linia de sutură a valvelor (pericarpului) se contractă, păstaia se deschide şi eliberează seminţele.

3.2. Fiziologia creşterii şi dezvoltării

3.2.1. Germinaţia

Fiziologia germinaţiei a fost studiată de T o o l e şi colab. (1956).

Seminţele de soia nu au nevoie de lumină specială pentru a germina, dar cer anumite condiţii de umezeală, temperatură şi aeraţie.

Fig. 10 — Păstăi liniare şi curbate: mature şi nemature (original)

În condiţiile lipsei de umiditate sau a excesului de umiditate germinaţia nu are loc. Excesul de umiditate şi temperaturile scăzute împiedică germinaţia. După acumularea a 160—180°C efective are loc germinaţia. Oxigenul este indispensabil în procesele de degradare care au loc în bob în timpul germinaţiei, consumul lui crescînd în această fază. Cînd bobul a acumulat peste 50% umiditate, iar temperatura şi oxigenul sînt asigurate, germinaţia are loc. Radicula este primul element al embrionului, care, după 1—2 zile iese din sămînţă prin micropil. Cînd acesta atinge dimensiunea de 2—3 cm apar primele ramificaţii ale rădăcinii. Cotiledoanele sînt ridicate la suprafaţă

Scanned with OKEN Scanner

prin creşterea hipocotilului, şi astfel, are loc germinaţia seminţei, care este epigeică. Curînd cotiledoanele devin verzi şi au rol în nutriţie în prima parte a vegetaţiei. După ce ele au ieşit deasupra solului se depărtează unul de altul şi apar primele 2 frunze adevărate, preformate. La 2—3 zile apare prima frunză trifoliată.

Rezervele din cotiledoane încep să fie transformate prin procesele oxidative, concentrate în principal în mitocondrii. După 15 zile, grăsimile din acizii graşi sînt convertiţi în hidraţi de carbon. Aceştia sînt consumaţi integral după trei zile. Proteinele descresc cam în acelaşi ritm cu grăsimile în primele 15 zile, şi mult mai lent după aceea. Concomitent au loc procese de redistribuire a elementelor. Cea mai mare parte a azotului se deplasează din cotiledoane în faza de plantulă. Cotiledoanele sînt sursa iniţială de fosfor pentru nevoile din perioadă de germinaţie, cînd are loc formarea plantulei. După răsărire, la aproximativ 7—10 zile, fosforul din cotiledoane este translocat în proporţie de 40%, iar la 38 zile în aproximativ 92%. Potasiul este translocat în plantulă în proporţie de 50% după 15 zile, şi în proporţie de 80% după 38 de zile.

3.2.2. Creşterea rădăcinii şi nodularea

După germinaţie creşterea rădăcinii este foarte rapidă, cu un ritm de 2,5—5 cm pe zi, în condiţii foarte favorabile. Rădăcinile secundare apar după 3—7 zile. În continuare creşterea rădăcinii principale şi a celor laterale are loc pînă la începutul dezvoltării seminţei, după care greutatea totală a rădăcinii descreşte (S u n, 1955—1957).

Dezvoltarea rădăcinii este influenţată de nivelul fertilizării, de sistemul de lucrări, de textura solului, de proprietăţile chimice şi fizice ale solului.

În ce priveşte posibilitatea de nodulare a soiei există variabilitate genetică: unele soiuri sînt genetic nodulante, iar altele sînt genetic nenodulante. Este cunoscut că nodularea este inhibată chiar la soiurile nodulante (T a n n e r şi A n d e r s e n, 1963) cînd azotul este prezent în cantităţi mari în sol.

La 5—7 zile după formarea perilor radiculari apar primii noduli, ceea ce corespunde cu 8—10 zile de la răsărit, iar la 14—15 zile începe fixarea azotului. Acţiunea de fixare a azotului durează 50—60 zile sau pînă aproape de umplerea şi coacerea bobului şi e maximă în perioada de formare şi de umplere a păstăilor (B o n d, 1936).

Cei mai activi noduli au culoarea în interior roşie-porfirinică dată de hemoproteina specifică, leghemoglobina, a cărei concentraţie este legată de proporţia de fixare a azotului (I s h i z a w a şi T o y o d a, 1955). Pentru ca fixarea azotului să se desfăşoare este nevoie de oxigen, anumite însuşiri ale solului, prezenţa materiilor organice, un anume pH şi umiditate. Prin studii serologice s-a reuşit identificarea unor forme specializate în cadrul sp. *Risobium japonicum*, care prezintă însuşiri specifice de eficacitate, competitivitate, precum şi relaţii specifice cu planta gazdă — soiul de soia (V i c e n t, 1941). Specificitatea în cadrul relaţiei soi-tulpină determină răspîndirea anumitor tulpini de *R. japonicum* în sol, iar cînd acestea sînt şi competitive devin predominante în sol.

Soiurile nenodulante posedă gena recesivă de nenodulare *no* (W i l l i a m s şi L y n c h, 1954) numită ulterior *rj1* (C a l d w e l l, 1966). Soiurile nodulante posedă gene care controlează nodularea. Nodularea poate fi efectivă sau inefectivă (A l l e n şi B a l d w i n, 1931). Tipul nodulant inefectiv

posedă gena dominantă *Rj2* (Caldwell, 1966), iar anumite soiuri posedă gena dominantă *Rj3*.

Tipurile nodulante efective pot fi eficiente sau ineficiente în ce privește fixarea azotului. La tipurile nodulante efective dar ineficiente, se formează noduli, care în interior sînt albi, verzi sau de culoare roz pal. Nodulii verzi sau albi în interior nu au capacitatea de a fixa azot, iar nodulii cu o slabă coloraţie roz fixează azot în cantităţi foarte reduse.

Tipurile predominate de soia sînt nodulante-efective şi eficiente în cadrul relaţiei soi-tulpină de *R. japonicum*. Şi în cadrul acestui mare grup de tipuri, există o variabilitate dată de specificitatea care intervine în relaţia soi-tulpină (fig. 11). Activitatea simbolică de fixare a azotului este determinată de genotipurile plantei şi bacteriei (Cutting şi Schulman, 1971) care, împreună, sintetizează leghemoglobina din noduli. Leghemoglobina este transportorul de oxigen. În procesul de fixare a azotului sînt implicate azotul, acidul adenozintrifosforic (ATP) ca sursă de energie, nitrogenaza şi un reductant. Energia este obţinută de la produsele de fotosinteză din plantă care sînt translocate prin rădăcină în noduli. Nitrogenaza catalizează reducerea acetilenei şi a azotului. Nodularea şi activitatea de fixare simbiotică a azotului au drept efect acumularea azotului în plantă, şi asigură în acest fel nutriţia plantei cu azot.

3.2.3. Creşterea tulpinii

În condiţii favorabile de temperatură şi umiditate, plantula de soia poate răsări în 4—7 zile de la semănat. După ieşirea radiculei din bob, hipocotilul începe să se alungească, urmare a diviziunilor celulare care au loc, formează o curbură, străbate solul spre suprafaţă şi astfel epicotilul şi cotiledoanele ajung la suprafaţă. Prin reglarea procesului de diviziune din hipocotil, acesta se îndreaptă şi epicotilul devine vertical, iar cotiledoanele în poziţie orizontală, îndepărtîndu-se unul de celălalt.

Curînd după expunerea la lumina solară, cotiledoanele şi celelalte elemente vegetative se îmbogăţesc în clorofilă. Mărimea apexului rămîne relativ constantă (Micsche, 1961) timp de 3 zile, iar în a 4-a zi se alungeşte internodul dintre nodul 2 cu frunze unifoliate simple şi nodul 3 cu prima frunză trifoliată şi apare a doua frunză trifoliată, la nodul al 4-lea. În continuare următoarele frunze trifoliate apar la interval de două zile. În 4—5 săptămîni sînt diferenţiate toate nodurile, respectiv toate frunzele de pe tulpină. Numărul de noduri şi internoduri depinde de reacţia genotipului la fotoperioada în care creşte. Cînd genotipurile cu creştere determinată, adaptate la zone de zi lungă, sînt crescute în condiţii de fotoperioadă scurtă, plantele rămîn scurte, formează pînă la 5 noduri şi au înălţimea numai de 15—20 cm. Cînd genotipurile cu creştere nedeterminată, adaptate la zile mai scurte, sînt crescute în condiţii de fotoperioadă lungă, plantele se etiolează, depăşind uneori lungimea de 4 metri.

Tulpina plantelor cu creştere determinată încetează creşterea imediat după începerea înfloritului. Tulpina plantelor cu creştere nedeterminată, continuă creşterea după începutul înfloritului pînă în perioada umplerii bobului. Grosimea tulpinii la tipurile cu creştere determinată este aproximativ egală pe toată lungimea, în timp ce la tipurile cu creştere nedeterminată, vîrful tulpinii este mult mai subţire.

Scanned with OKEN Scanner

Condiţiile favorabile de creştere şi densitatea scăzută a plantelor în lan, favorizează ramificarea pornită din mugurii axilari de la baza tulpinii. Ramificaţiile au morfologie asemănătoare cu tulpina principală.

3.2.4. Inflorirea

Iniţierea florală s-a observat că are loc în stadiul 10—12 frunze, sau la 20—24 zile de la germinaţie (M i c s c h e). În acest stadiu apexul se lărgeşte, iar primordiile sepalelor devin evidente. La 25 zile după începutul germinaţiei, primordiile tuturor florilor ce vor apărea la nivelul primei frunze trifoliate sînt evidente. În cadrul procesului de diviziune celulară, care duce la iniţierea florală, elementele florale apar în ordinea: sepalele, petalele, cele 9 stamine concrescute, stamina liberă şi gineceul.

Toate organele florale se dezvoltă repede, cu excepţia petalelor, care nu se măresc pînă ce staminele nu au format, în antere, microsporii. Din acest stadiu petalele cresc repede, ies din caliciu, depăşesc staminele şi pistilul, iar floarea se deschide. Deschiderea florii are loc dimineaţa, după ora 9—10, iar perioada de înflorire a unei plante durează, în raport de soi, 30—50 zile.

În funcţie de tipul de creştere, plantele au înflorirea diferenţiată. Planta cu creştere nedeterminată înfloreşte abia începînd cu al 4-lea sau al 5-lea nod, iar înflorirea progresează spre vîrful tulpinii. Multe frunze noi şi axile ale frunzelor apar pe acest tip de plantă, după apariţia primelor flori. Păstăile vor începe să apară spre baza plantei, înainte de apariţia florilor din vîrful tulpinii.

Planta cu creştere determinată începe înflorirea din zona nodului 8—9. De la acest nod înflorirea progresează atît spre vîrful tulpinii, cît şi spre baza tulpinii. Deoarece aproape toţi mugurii florali sînt prezenţi cînd apare prima floare la nodul 8—9, progresarea înfloririi este rapidă.

Înflorirea este dependentă deci de tipul de creştere al plantei, dar este foarte mult influenţată de condiţiile de mediu ca: lungimea zilei, intensitatea luminii şi temperatura.

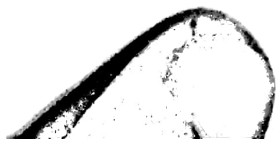
Soia este o plantă de zi scurtă. Din rezultatele nenumăratelor observaţii ale celor ce se ocupă cu studiul soiei, se ştie că soia înfloreşte mai repede cînd zilele sînt scurte şi îşi întîrzie înfloritul cînd zilele sînt mai lungi. Unele soiuri nu înfloresc şi rămîn în stare vegetativă aproape nelimitat, dacă zilele sînt foarte lungi. Cînd durata zilei este de 8—10 ore, soia poate înflori în 30 zile, iar cînd durata zilei depăşeşte 14 ore înfloritul este mult întîrziat. Lungimea de undă luminoasă influenţează de asemenea înflorirea. Lumina de 6400 A° favorizează înflorirea, iar lumina de 4800 A° stînjeneşte înfloritul.

Înflorirea este influenţată şi de temperatură. Temperaturile ridicate favorizează dezvoltarea vegetativă, inclusiv înflorirea abundentă, iar temperaturile scăzute reduc dezvoltarea vegetativă şi odată cu aceasta şi înflorirea.

3.2.5. Reproducerea

Megasporogeneza: dezvoltarea ovulei, formarea gameţilor femeli şi a sacului embrionar.

Formarea gameţilor femeli se produce în interiorul ovulei unde are loc diviziunea celulară din care rezultă celulele mamă ale sacului embrionar sau megasporii. Procesul de formare a megasporilor la soia a fost descris de P a m p l i n (1963).



În urma diviziunii celulare care are loc în ovulă, megasporocitul devine funcțional și astfel începe procesul de formare a sacului embrionar care este de tip Poligonum. Megasporocitul începe diviziunea de reducere și se formează tetrada liniară din patru megaspori haploizi, din care trei sînt nefuncționali și se vor resorbi. Cel funcțional este mai mare și e așezat spre șalază. Urmează apoi diviziunile mitotice ale megasporului funcțional din care în final rezultă opt nuclei. Din aceștia patru sînt plasați spre șalază și 4 sînt plasați spre micropil. Cîte un nucleu de la cei doi poli migrează spre centru, se contopesc și formează nucleul secundar sau de fuziune al sacului embrionar. Ceilalți șase nuclei se dezvoltă independent formînd 6 celule din care trei formează antipodele, două sinergidele, iar una devine ovulă. În acest stadiu sînt 7 celule cu opt nuclei. Ulterior ovula se dezvoltă împreună cu sacul embrionar. În momentul polenizării, sinergidele și antipodele se dezintegrează, iar sacul embrionar se reduce la celula secundară a sacului embrionar și megasporul mult dezvoltat care este ovula funcțională sau gametul apt pentru fecundare.

Microsporogeneza: dezvoltarea staminei, formarea și maturarea polenului. Staminele se formează în trei serii: prima serie de stamine se formează imediat după inițierea primordiilor petalelor, la foarte scurt timp se formează restul de 4 stamine din cele ce vor fi concrescute și ultima apare stamina ce va rămîne liberă.

În urma diviziunilor ce au loc (F u k u d a, 1933) se diferențiază celulele archesporului cu cele 4 microsporangii în care se diferențiază apoi celulele mamă ce vor genera microsporii (polenul).

Celulele mamă, microsporii, intră în diviziunea de reducere și după două cicluri de diviziune, rezultă o tetradă de 4 nuclei haploizi, care se vor separa și vor forma patru celule, din care numai una va forma polen funcțional. Pentru maturarea funcțională a polenului au loc două diviziuni succesive. În prima se formează un nucleu generativ și un nucleu vegetativ. În cea de a doua diviziune nucleul generativ se divide și formează două celule spermatice. Astfel, în polen vor fi 3 celule: una vegetativă și două spermatice.

În momentul maturității funcționale a staminelor, anterele sînt galbene și conțin în interior polenul care este tot galben.

Polenizarea și dubla fecundare evoluează și se realizează după regulile generale cunoscute.

3.2.6. Formarea și dezvoltarea păstăii și a seminței

După dubla fecundare, începe diviziunea celulară în embrion la un interval de peste o zi și se continuă aproape două săptămîni, făcînd ca formarea păstăilor să înceapă la 12—16 zile de la înflorire. Formarea cotiledoanelor începe la 6—7 zile de la fecundare (P a m p l i n, 1963). Cotiledoanele au aspect reniform. Epicotilul este inițiat odată cu cotiledoanele. La aproximativ 14 zile după fecundare, apar primordiile primelor două frunze adevărate, simple. Prima frunză trifoliată este inițiată la 30 zile de la fecundare.

După două săptămîni de la fecundare începe formarea plastidelor, a grăsimilor și a proteinelor. După aproximativ patru săptămîni de la fecundare, cotiledoanele ating mărimea maximă.

Într-o păstaie se pot forma pînă la 1—5 boabe. La un nod se pot forma pînă la 20 de păstăi, dar nu toate se vor matura. Pe o plantă se pot

Scanned with OKEN Scanner

forma pînă la 400 păstăi avînd în medie 2—3 boabe. Într-o păstaie cu trei boabe, boabele nu se dezvoltă în ritm constant. Perioada de creştere rapidă survine la bobul apical, apoi la cel bazal şi la sfîrşit la cel central.

Conţinutul în ulei creşte în bob cînd acesta a atins greutatea de circa 30 mg, timp de aproape două săptămîni, după care acest conţinut se schimbă foarte puţin. El este influenţat de temperatura din timpul dezvoltării seminţei. Conţinutul în ulei variază de asemenea cu poziţia bobului pe plantă şi a păstăii pe un racem. Boabele din jumătatea inferioară a plantei sînt mai bogate în ulei cu 0,5% şi mai sărace în proteine cu 1%, decît cele din jumătatea superioară a plantei. Boabele din vîrful racemurilor mari terminale sînt mai sărace în ulei decît cele de la baza racemului (Colins şi Carter, 1956). Biochimia sintezei uleiului de soia a fost puţin studiată. Acizii graşi sînt sintetizaţi prin combinarea acetaţilor rezultaţi în cursul metabolismului hidrocarbonaţilor. Nu se cunoaşte de asemenea dacă acizii graşi saturaţi au aceeaşi cale de formare ca a acizilor graşi nesaturaţi.

În sinteza grăsimilor sînt implicate mitocondriile şi plastidele (Stumpf şi Bradbeer, 1959). În cotiledoanele de soia grăsimea apare ca picături submicroscopice, înconjurate de o membrană care conţine proteine, lipoproteine, fosfolipide şi acizi nucleici (Kahn, 1959).

Conţinutul în proteine variază cu soiul, fiind foarte mult influenţat de condiţiile de mediu. Proteinele sînt mai puţin afectate de temperatură şi se acumulează în bob într-un ritm mai uniform decît uleiul.

În timpul dezvoltării seminţei, procentul de proteine creşte lent, deşi procentul de azot total neproteinic, care iniţial este mare, descreşte (Krober şi Carter, 1962).

La maturitate păstăile îşi schimbă culoarea, din verde în culoarea specifică soiului. Bobul pierde treptat apa, devine sferic sau ovoid şi capătă culoarea specifică soiului. Soiurile cultivate conţin 15—25% grăsimi şi 30—42% proteine.

Bibliografie

1. Allen, O. N. and I. L. Baldwin, 1931 — The effectiveness of rhizobia as influenced by passage through the host plant. Univ. of Wisconsin Agr. Exp. Sta. Bull. 106—56 p.
2. Bond, G., 1936 — Quantitative observations on the fixations and transfer of nitrogen in soybean, with special reference to the mechanism of transfer of fixed nitrogen from bacillus to host. Ann. Bot. 50: 559—578.
3. Caldwell, B. E., 1966 — Inheritance of a strain-specific ineffective nodulation in soybeans. Crop. Sci. 6: 427—428.
4. Collins, F. J. and Cartter, 1956 — Variability in chemical composition of seed from different positions of the soybean plant. Agron. J. 48: 216—219.
5. Cutting, J. A. and H. M. Schulman, 1971 — The biogenesis of leghemoglobin. The determinant in the Rhizobium — legume symbiosis for leghemoglobin specificity. Biochim. Biophys. Acta. 229: 58—62.
6. Fukuda, J., 1933 — Cytogenetical studies on the wild and cultivated Manchurian Soybeans. Jap. J. Bot. 6: 489—506.
7. Ishizawa, S. and H. Toyada, 1955 — Comparative study of effective and ineffective nodules of leguminous plants. Soil Plant Food. 1: 47—48.
8. Juillet, A., Susplugas, J., Courp, J., 1955 — Les oléagineux et leur tourteaux. Botanique-Caractére-Preparation employ. P. Le chevalier ed. Toulouse.: 24—60.
9. Kahn, V., 1959 — Ph. D. Thesis. University of Illinois, Urbana.

0. Micsche, J. P., 1961 — Developmental vegetative morphology of Glycine max. Agron. J. 53: 121—128.
11. Pamplin, R. A., 1963 — The anatomical development of the ovule and seed in the soybean. Diss. Abot. No. 63—5128.
12. Stumpf, P. K. and Bradbeer, C., 1959 — Ann. Rev. Plant. Physiol. 10: 197—222.
13. Sun, C. N., 1955 — Growth and development of primary tissues in aearted and nonaerated roots of soybean. Bull. Tarr. Bot. Club 82 (6): 491—502.
14. Sun, C. N., 1957 — Zonation and organization of root apical meristem of Glycine max. Bull. Tarr. Bot. Club 84 (2): 69—78.
15. Tanner, J. W. and Andersen, I. C., 1963 — Can. J. Plant Sci.
16. Toole, E. H., Hendricks, S. B., Bartwick, H. A., and Toole, V. K., 1956, — Ann. Rev. Plant Physiol. 7: 299—324.
17. Vincent, J. M., 1941 — Serological studies of the root-nodule bacteria I. Strains of R. meliloti. Proc. Linn. Sci. N.S.W. 66: 145—154.
18. Villiams, L. F., 1950 — Structure and genetic charcteristics in: soybean and soybean products I. K. S. Markley, ed. Interscience Publishers, Inc. pp. 109—134. New-York.
19. Villiams, L. F. and D. L., Lynch, 1954 — Inherritance of a nonnodulating character in the soybean. Agron. j. 46: 28—29.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul IV

Zonarea soiei

4.1. Reacția la fotoperioadă și termoperioadă

Soia este o plantă heliofilă obligatorie. Intensitatea optimă a luminii pentru fotosinteză se ridică la aproximativ 23 000 luxi, ceea ce reprezintă a cincea parte din intensitatea luminii solare la prînz în zonele temperate (Bohning și colab., 1956). Cea mai mare parte din timp însă lumina scade ca intensitate în punctele de impact cu frunzele, de îndată ce frunzele cresc pe plante și se acoperă reciproc. Reducerea intensității luminoase la 50% din valoarea sa normală determină reducerea ramificațiilor, a înălțimii plantei și a numărului de păstăi, astfel că producția poate să scadă cu peste 60%.

Pentru un soi dat, durata perioadei de vegetație este un caracter controlat genetic, dar el este puternic influențat de interacțiunea dintre lungimea zilei și temperatură.

Soia este o plantă de zi scurtă. Nopțile lungi în timpul primei părți a vegetației, determină o reducere a perioadei de vegetație și exercită o influență profundă asupra morfologiei și fiziologiei plantei. Fenomenul a fost studiat pentru prima dată la soia de Garner și Allard (1920, 1923, 1930) și l-au denumit fotoperiodism. Soia rămîne în stare de vegetație nelimitat dacă zilele sînt prea lungi. Va înflori în mai puțin de o lună dacă zilele sînt scurte. Această reducere a ciclului vegetației nu coboară sub o anumită limită a numărului de zile deoarece acesta este un caracter de soi.

Pentru fiecare soi există:

— o durată critică a fotoperioadei, în care planta nu dezvoltă flori normale și rămîne nedefinit în stare vegetativă;

— o durată optimă a fotoperioadei, în care perioada de la răsărit la maturitate este cea mai scurtă;

— o acțiune a duratei și epocii de aplicare a fotoperiodismului asupra înălțimii plantei.

Pe baza reacției soiurilor la variația duratei zilei și a temperaturii, s-au clasificat convențional soiurile în grupe de maturitate 00, 0, I—VIII, (Johnson și Bernard, 1962). Această grupare corespunde cu perioadele de vegetație ce le realizează soiurile în zonele în care sînt adaptate și servește unei zonări corespunzătoare a lor.

Un soi adaptat la latitudini mai mari, cînd este semănat în zone cu latitudine mai mică va întîlni o durată a zilei mai scurtă și-și va reduce perioada de vegetație și invers, un soi adaptat la latitudini mici, cînd este

Scanned with OKEN Scanner

semănat la latitudini mai mari va fi supus unei fotoperioade mai lungi şi-şi va prelungi perioada de vegetaţie. În zona ecuatorului toate soiurile din grupele 00—VIII au reacţie asemănătoare cu reacţia soiurilor din grupele 00—IV în zonele temperate.

Un soi din grupa 00 semănat în zona cu latitudine 45—47° se maturizează în 90—110 zile, iar soiurile din grupele celelalte, semănate în zonele în care sînt adaptate cer în mod progresiv un număr mai mare de zile pentru a parcurge perioada de vegetaţie, ajungînd că în zona de 30° latitudine un soi din grupa VII—VIII să se maturizeze în 140—150 zile.

Introducerea la noi în cultură a unor soiuri străine, precum şi încercările experimentale care s-au efectuat au dat posibilitatea să se constate că soiurile reacţionează în mod foarte diferit faţă de factorii care influenţează creşterea şi mai ales dezvoltarea lor. Sub aspectul perioadei de vegetaţie, un soi de soia se comportă diferit în condiţii de mediu schimbate, după cum rezultă din tabelul 1 (Dencescu, 1980).

Prin schimbarea grupei de maturitate, urmare a reacţiei pe care o au plantele privind creşterea atunci cînd se schimbă condiţiile de mediu, soiurile îşi prelungesc perioada de vegetaţie, au tulpina mai înaltă. Modificarea înălţimii tulpinii se face nu prin sporirea numărului de noduri pe plantă, ci prin alungirea internodiilor. Tulpina este însă mai subţire şi rezistenţa ei la cădere este sensibilizată faţă de zona la care soiul a fost adaptat.

Tabelul 1

Comportarea unor soiuri, pe grupe de maturitate, sub aspectul perioadei de vegetaţie, în diferite zone geografice

(după Dencescu, 1980)

Soiul	Grupa de maturitate		Soiul	Grupa de maturitate	
	în S.U.A.	în R.S.R.		în S.U.A.	în R.S.R.
Acme	00	00	Corsoy	II	III
Portage	00	00	Amsoy 71	II	III
Altona	00	0	Beeson	II	III
Clay	0	I	Wayne	III	IV—V
Merit	0	I	Williams	III	IV—V
Evans	0	I	Clark	IV	V
Swift	0	I	Kent	IV	V—VI
Harlon	I	II	Diferite soiuri	V—VIII	Nu înfloresc şi nu se maturizează
Hodgson	I	II			

După durata perioadei de vegetaţie ce o realizează în condiţiile ţării noastre, soiurile sînt:

— foarte precoce, cele din grupa 00, de tip Precoce 90;
— precoce, cele din grupa 0, de tip Wilkin;
— semiprecoce, cele din grupa I, de tip Tomis şi Evans;
— semitardive, cele din grupa II, de tip Flora şi Hodgson;
— tardive, cele din grupa III, de tip Amsoy 71;
— foarte tardive, cele din grupa IV, de tip Wayne.

În condiţiile ţării noastre, maturizarea soiurilor pe grupe de maturitate se realizează după cum se prezintă în tabelul 2 (Dencescu şi colab., 1973).

Factorul limitativ în condiţiile din nordul ţării îl reprezintă temperaturile scăzute.

Scanned with OKEN Scanner

Din rezultatele cercetărilor întreprinse la I.C.C.P.T. Fundulea şi în reţeaua staţiunilor experimentale a rezultat că soiurile care pot fi cultivate în ţara noastră trebuie să aparţină următoarelor grupe de maturitate:

— 00—0—I (care cuprind soiuri foarte precoce, precoce şi semiprecoce), în zonele reci şi umede (nordice sau colinare) pentru cultura principală;

— 00—0 şi I—III în zonele (de cîmpie) sudice sau din vest. Pentru cultura principală grupele I, II şi III. Pentru cultura succesivă, în perimetrele sistemelor de irigaţii din sud şi din vest, grupele 00—0.

Tabelul 2

Perioada de vegetaţie a soiurilor din diferite grupe de maturitate, în condiţiile din R.S.R. (după D e n c e s c u şi colab., 1973)

Grupa de maturitate	Perioada de vegetaţie (zile)	
	în sudul ţării	în nordul ţării
00	90—100	110—120
0	100—105	115—120
I	110—120	120—140
II	118—128	130—150
III	130—145	peste 160
IV	peste 150	Nu se maturizează

4.2. Zonele ecologice favorabile culturii soiei în R.S.R.

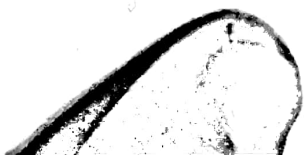
Primul studiu privind zonele ecologice favorabile culturii soiei în ţara noastră a fost publicat în 1960, de un colectiv de autori avînd coordonatori pe O. B e r b e c e l şi G h. V a l u ţ ă, 1960.

La acea dată cultura soiei era în plină perioadă de extindere, lucrarea fiind întocmită în mare parte pe sinteza datelor fitoclimatice care s-au confruntat cu hărţile pedologice. Din această confruntare au rezultat şase zone de cultură la noi, caracterizate prin grade diferite de favorabilitate. După extinderea culturii soiei în toate regiunile ţării unde a putut fi cultivată şi ţinînd cont de producţiile obţinute în condiţiile zonelor respective, cît şi de faptul că factorul limitativ din zonele sudice, care era apa, a fost ameliorat prin amenajarea perimetrelor irigate, care sînt în continuă extindere în sud, zonele ecologice favorabile culturii soiei se pot grupa în trei grade de favorabilitate: zona foarte favorabilă, zona favorabilă şi zona puţin favorabilă.

Zona foarte favorabilă cuprinde zonele cu condiţii pedoclimatice din cele mai favorabile. Soiurile sînt din cele mai fertile: cernoziomuri, cernoziomuri levigate, soluri aluvionare, soluri de luncă, brune-roşcate, soluri pseudorendzinice şi soluri negre de fîneaţă. Precipitaţiile care cad în perioada de vegetaţie, calculate din luna mai pînă la sfîrşitul lunii august, însumează 250—340 mm satisfăcînd în cea mai mare parte nevoile pentru apă. Temperaturile sînt de asemenea favorabile, numărul zilelor tropicale fiind relativ scăzut (sub 20 zile în tot cursul anului). Temperaturile în perioada înfloritului şi fructificării, din lunile iulie şi august, sînt în general favorabile (în medie 20—21°C în iulie şi 19—20° în august).

Zona foarte favorabilă a culturii soiei include următoarele regiuni:

— în vestul ţării, cîmpiile Caraşului, Timişului, Mureşului, partea vestică a cîmpiei Crişurilor şi a Someşului. Solurile sînt cernoziomuri brune,



soluri aluvionare, lăcovişti şi soluri brune roşcate de pădure. Ploile care cad în perioada de vegetaţie, din mai pînă în august, însumează 250—300 mm, iar temperaturile medii nu depăşesc 21—22°C în luna iulie şi 20—21°C în august;

— în Moldova, depresiunea Jijiei şi a Bahluiului, lunca Siretului, între Bacău şi pînă la nord de Roman. Solurile sînt de tip cernoziom levigat, cernoziomuri ciocolatii, soluri cenuşii de pădure şi soluri aluvionare. Ploile care cad în perioada de vegetaţie însumează 250—300 mm, sînt bine repartizate, iar temperaturile medii lunare sînt 20—21°C în luna iulie şi 19—20°C în luna august;

— în Transilvania, văile Mureşului şi Tîrnavelor, podişul Tîrnavelor, cîmpia din zona Blaj — Turda — Tg. Mureş, Valea Someşului, depresiunea Cibinului, de la Sibiu la Sebeş. Solurile sînt cernoziomuri brune, crenoziomuri levigate, soluri aluvionare, brune roşcate, soluri de luncă. Ploile care cad în perioada de vegetaţie sînt mai abundente, însumînd 300—350 mm, iar temperaturile medii în luna iulie nu depăşesc 19—21°C, iar în luna august 18—21°C;

— În Cîmpia Crişanei, unde solurile sînt de tip cernoziom ciocolatiu, soluri brune-roşcate de pădure, soluri aluvionare lăcoviste şi podzolite. Precipitaţiile şi temperaturile sînt asemănătoare cu cele din Transilvania.

Zona favorabilă este cea mai întinsă şi cuprinde regiuni din Moldova, Transilvania, Banat, Muntenia, Dobrogea şi Oltenia. Avînd un areal întins prezintă şi o mare variabilitate a factorilor de climă şi sol:

— în Moldova cuprinde zonele din văile Bistriţei şi Moldovei şi estul podişului Fălticenilor, depresiunea Litenilor, a Jijiei superioare şi inferioare, Podişul central Moldovenesc, cîmpia din zona Tecuci şi Focşani, Depresiunea Elan-Horincea şi Colinele Tutovei. În aceste regiuni din Moldova solurile sînt fie de tip cernoziom levigat, cernoziom erodat, fie sînt soluri brune şi cenuşii în diferite grade de podzolire sau soluri aluvionare. Temperaturile sînt mai ridicate în partea de est decît în cea de vest, temperatura medie de 10°C este mai întîrziată cu 7—10 zile în est faţă de vest. De asemenea temperaturile medii din lunile iulie şi august sînt mai favorabile în partea de vest, nedepăşind 20—21°C, în vreme ce în est frecvenţa temperaturilor medii de peste 25°C este mai mare. Precipitaţiile din perioada de vegetaţie, din luna mai pînă în august inclusiv însumează 230—350 mm, fiind mai scăzute în partea de est şi mai ridicate în partea de vest;

— în Transilvania sînt cuprinse porţiuni din Podişul Tîrnavelor, Valea Oltului şi Mureşului, Podişul Someşului, partea de N-E a Cîmpiei Transilvaniei, Depresiunea Huedin a Bistriţei şi Alba Iulia. Solurile sînt brune, brune-podzolite, complex de pseudorendzine şi pseudorendzine levigate, aluviuni, cernoziom levigat. Temperaturile sînt favorabile culturii soiei în toată Transilvania şi mai puţin favorabile în Valea Oltului, unde sînt mai scăzute, fiind de 21°C în medie în iulie şi 20°C în medie în august în majoritatea zonelor şi cu 1—2°C mai scăzute în Valea Oltului. Precipitaţiile din lunile de vegetaţie, mai-august, sînt de 310—350 mm, fiind printre cele mai ridicate;

— în Banat sînt cuprinse zonele din sud-vest şi vestul Lipovei. Aici predomină solurile brun-roşcate de pădure podzolite. Precipitaţiile însumează 240—280 mm în perioada de vegetaţie, iar media temperaturilor din iulie şi august nu depăşeşte 21°C şi respectiv 20°C;

Scanned with OKEN Scanner

— în sud sînt cuprinse partea centrală şi sudică a Munteniei şi Olteniei (exceptînd zona nisipurilor din Oltenia), Lunca Dunării, iar în Dobrogea partea de sud. Solurile, deşi variate ca tip, sînt favorabile soiei şi sînt de tipul cernoziom ciocolatiu, cernoziom levigat, brun-roşcate de pădure pe alocuri podzolite, soluri brune podzolite, cernoziomuri de la slab levigate la puternic levigate şi soluri aluvionare.

Din punct de vedere climatic zonele din sud sînt mai favorabile în partea lor nordică sub aspectul temperaturii. Aici întîlnim temperaturi cu 1—2°C sub cele din partea extrem sudică, unde media lunilor iulie şi august ajunge la 22—23°C. De asemenea şi sub aspectul precipitaţiilor partea nordică a regiunii sudice este mai favorabilă, fiind mai apropiată de nevoile plantei. Suma precipitaţiilor din această zonă se ridică la 180—260 mm în perioada de vegetaţie, fiind sub nevoile plantei. În această zonă, factori oarecum limitativi sînt temperaturile ridicate din perioada lunilor iulie şi august şi cantitatea precipitaţiilor. Efectul temperaturilor ridicate din timpul înfloritului poate fi redus prin asigurarea nevoilor de nutriţie a plantelor la nivel optim, iar deficitul de umiditate poate fi uşor corectat prin amplasarea culturii în perimetrele sistemelor irigate, unde de altfel s-au şi obţinut producţiile record din ţara noastră.

Zona puţin favorabilă cuprinde regiuni întinse cu soluri slab fertile sau acide. Temperaturile şi umiditatea existente aici sînt corespunzătoare cerinţelor soiei.

Acestei zone îi aparţin următoarele regiuni:

— partea centrală şi de nord a Dobrogei, unde solurile sînt corespunzătoare, dar climatul este secetos şi pînă în prezent nu sînt extinse peste tot irigaţiile;

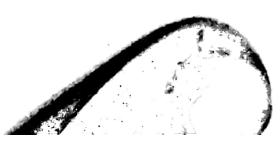
— zona subcarpatică din nordul Olteniei şi Munteniei, unde solurile sînt podzolice şi cenuşii, în diferite grade de podzolire. Precipitaţiile sînt relativ reduse, dar temperaturile sînt favorabile culturii soiei în toate perioadele de vegetaţie. Semănatul se poate face odată cu cel din sudul Olteniei şi Munteniei, începînd cu decada a doua a lunii aprilie. În perioada înfloritului şi a umplerii bobului, respectiv în iulie şi august temperaturile medii lunare sînt 20—21°C;

— partea de est a Bărăganului, unde solurile sînt corespunzătoare dar climatul este secetos.

4.3. Zonarea culturii

4.3.1. Zonele de cultură

Urmare a rezultatelor cercetărilor efectuate la I.C.C.P.T. Fundulea şi a reţelei staţiunilor de cercetare precum şi urmare a experienţei practice a unităţilor de producţie, s-a reuşit îmbunătăţirea continuă a tehnologiei de cultură în toate zonele de cultură. În zonele din sud, unde apa necesară soiei era deficitară s-au amenajat sisteme de irigaţii, reuşindu-se astfel ca zonele din sud să întrunească cele mai bune condiţii pentru cultura soiei. În zonele unde solurile erau mai puţin corespunzătoare sub aspectul fertilităţii naturale sau al pH-ului s-a intervenit sau se poate interveni prin îmbunătăţirea sistemului de fertilizare şi amendare a solurilor în raport de însuşirile acestora



Scanned with OKEN Scanner

și de nevoile plantei. În cadrul zonelor pedologice rămîn totuși diferențe între soluri în ce privește fertilitatea. Astfel, solurile prezintă o variabilitate sub aspectul favorabilității pentru cultura soiei.

Prin limitele sale de variație, temperatura a devenit principalul factor determinant în zonarea culturii. În zonele unde limitele de variație a temperaturilor scad sub limita nevoilor plantelor în anumite faze de vegetație și pentru întreaga perioadă de vegetație, temperatura a devenit singurul factor limitativ al culturii.

Prin cercetările întreprinse în cadrul I.C.C.P.T. s-a stabilit suma gradelor de temperatură necesare soiurilor de soia pentru a parcurge fazele de vegetație de la semănat pînă la maturitatea tehnică.

Cerințele termice pentru soiurile de soia aparținînd grupelor de maturitate ce pot fi cultivate în țara noastră, exprimate în $\leqslant t°$ efective $>10°C$ sînt:

— pentru soiurile foarte precoce (tip Precoce 90) de 1000°—1150°;
— pentru soiurile precoce (tip Wilkin) de 1150°—1250°;
— pentru soiurile semiprecoce (tip Tomis) de 1250°—1350°;
— pentru soiurile semitardive (tip Flora) de 1350°—1400°;
— pentru soiurile tardive (tip Amsoy 71) de 1400°—1500°.

Prin cercetările întreprinse în cadrul Institutului de meteorologie s-au stabilit zonele resurselor termice exprimate în $\leqslant t°$ efective $>10°C$.

În cadrul acestor zone s-au stabilit gradele de favorabilitate a solurilor pe baza cercetărilor întreprinse în cadrul Institutului de pedologie.

Din studiul comparativ al cerințelor termice ale plantelor din diferitele grupe de maturitate cu resursele termice asigurate în diferitele zone ale țării și cu zonele de soluri favorabile culturii soiei s-au stabilit cinci zone de cultură favorabile culturii soiei, în care se pot obține producții cu eficiență economică asigurată:

— zona I cuprinde Cîmpia de sud și Dobrogea. Suma termică ($\leqslant t° > 10°C$) este de 1600°—1750°;

— zona a II-a cuprinde Cîmpia vestică. Suma termică ($\leqslant t° > 10°C$) este de 1400°—1600°. Deși suma termică este similară cu cea din partea de nord a Cîmpiei Române, este mai favorabilă culturii soiei datorită reducerii temperaturilor balast ($t° > 32°C$) și a insolației din timpul verii;

— zona a III-a cuprinde partea de nord a Cîmpiei Române. Suma termică ($\leqslant t° > 10°C$) este de 1400°—1600°;

— zona a IV-a cuprinde estul Moldovei și zonele de șes din nord-vestul țării. Suma termică ($\leqslant t° > 10°C$) este de 1200°—1400°;

— zona a V-a cuprinde vestul și sud-vestul Transilvaniei incluzînd zona limitrofă munților Apuseni și văile largi ale Mureșului, Tîrnavelor și Someșului. Suma termică ($\leqslant t° > 10°C$) este de 1100°—1250°.

Cultura irigată a soiei va cuprinde cele mai mari suprafețe în zona I din sudul țării și Dobrogea, precum și în zona a II-a din sudul Moldovei. Soia în cultură neirigată se va amplasa în cadrul zonelor cu precipitații peste 700 mm anual sau pe terenurile cu aport freatic.

Cultura succesivă de soia pentru boabe găsește condiții favorabile în zona I de cultură pe terenurile irigate, după premergătoare care permit executarea semănatului pînă cel mai tîrziu în primele zile ale lunii iulie.

Scanned with OKEN Scanner

4.3.2. **Zonarea soiurilor** (fig. 12)

Zona I. Se vor cultiva în cultură principală irigată: soiurile semiprecoce Evans şi Merit; soiurile semitardive Flora şi Hodgson; soiurile tardive Amsoy 71 şi Corsoy.

Ponderea o vor deţine soiurile semitardive, urmate de soiurile semiprecoce. Soiurile tardive vor fi scoase din cultură în următorii 2—3 ani. În cultură principală neirigată se vor cultiva cu precădere pe terenurile cu aport freatic umede, soiurile Flora, Hodgson, Tomis şi Evans.

Zona a II-a. Se vor cultiva în cultură principală neirigată: soiurile semitardive Flora şi Hodgson; soiurile semiprecoce Tomis, Evans şi Merit; soiul precoce Wilkin.

Ponderea o vor deţine soiurile semiprecoce, urmate de soiurile semitardive şi soiurile precoce.

Zona a III-a. Se vor cultiva în cultură principală, neirigată sau irigată (dacă sînt terenuri amenajate): soiurile semiprecoce Tomis, Evans şi Merit; soiul precoce Wilkin; soiurile foarte precoce Precoce 90 şi Altona.

Ponderea o vor deţine soiurile semiprecoce, urmate de celelalte soiuri.

Zona a IV-a. Se vor cultiva în cultură principală neirigată sau irigată (dacă sînt terenuri amenajate): soiurile semiprecoce Tomis, Evans şi Merit; soiul precoce Wilkin; soiurile foarte precoce Precoce 90 şi Altona.

Ponderea o vor deţine soiurile foarte precoce, urmate de soiul precoce şi cele semiprecoce.

Zona a V-a. Se vor cultiva în cultură principală neirigată soiurile foarte precoce Precoce 90 şi Altona, iar în zonele din jurul oraşului Alba Iulia se va cultiva şi soiul precoce Wilkin.

Soiurile foarte precoce Precoce 90 şi Altona se maturizează în 90—125 zile, în raport de zona de cultură, pot asigura producţii în cultură principală irigată pînă la 2500 kg/ha şi pînă la 1800 kg/ha în cultură neirigată.

Soiul precoce Wilkin se maturizează în 100—130 zile în raport de zona de cultură, poate asigura producţii în cultură principală irigată pînă la 2800 kg/ha şi pînă la 2000 kg/ha în cultură neirigată.

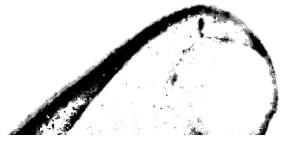
Soiurile semiprecoce Tomis, Evans şi Merit se maturizează în 118—135 zile în raport de zona de cultură, pot asigura producţii pînă la 2800—3000 kg/ha în cultură irigată şi pînă la 1500—2200 kg/ha în cultură neirigată.

Soiurile semitardive Flora, Violeta, Chippewa 64, Hodgson se maturizează în 120—136 zile, în raport de zona de cultură, pot asigura 1600—2500 kg/ha în cultură neirigată şi de la 2800 la peste 3500 kg/ha în cultură irigată.

Soiurile tardive Beeson, Amsoy 71, Corsoy se maturizează în 135—145 zile în zonele din sudul ţării, pot asigura 1800—3000 kg/ha în cultură neirigată în anii favorabili şi de 2800 la peste 3500 kg/ha în cultura irigată.

Soiurile foarte precoce, precoce, semiprecoce şi semitardive pot fi folosite ca premergătoare pentru cerealele de toamnă în zonele în care au fost repartizate.

Soiurile tardive pot fi folosite ca premergătoare numai pentru culturi de primăvară.



Scanned with OKEN Scanner

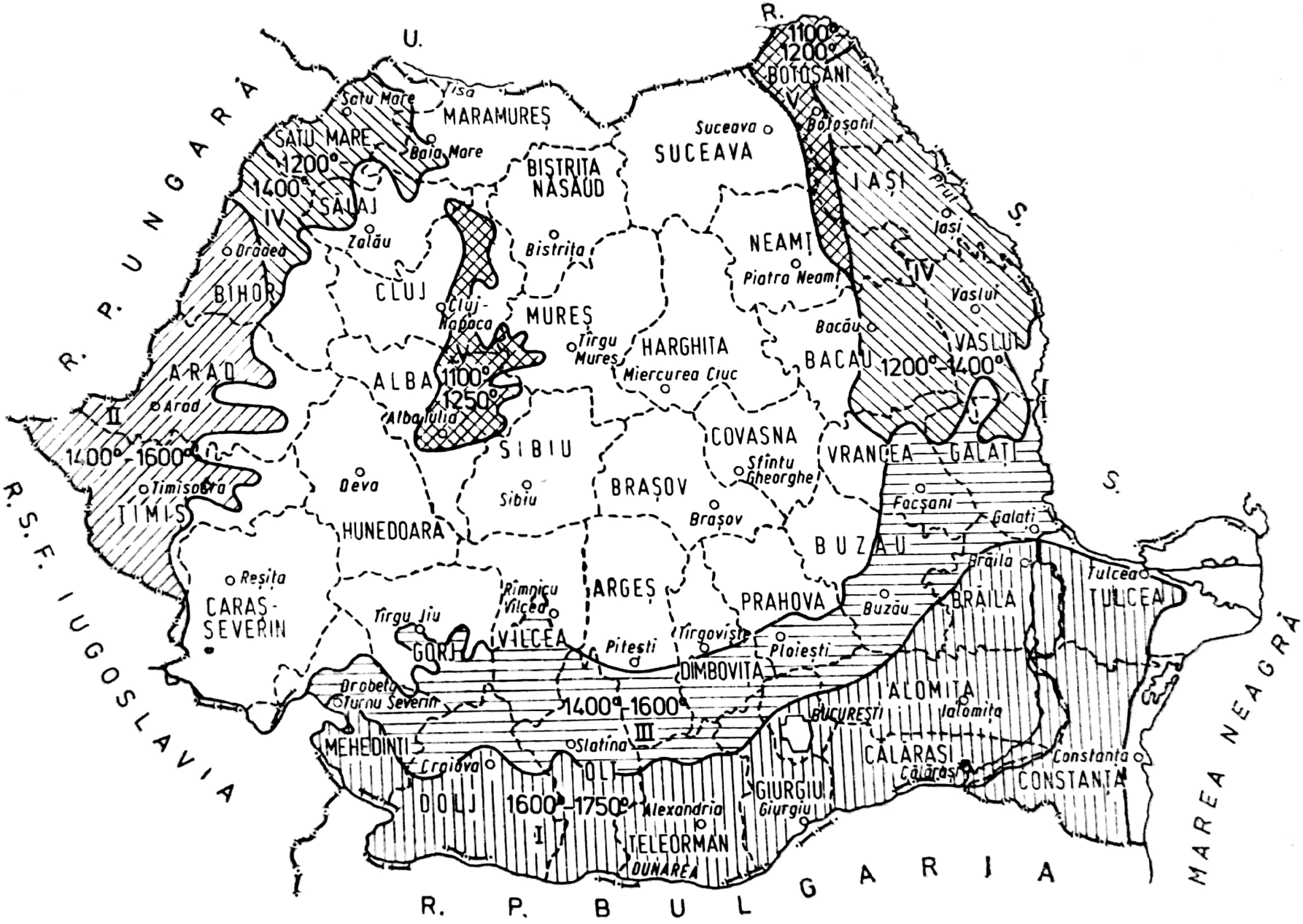


Fig. 12 — **Harta zonării culturii și soiurilor de soia** (original)

Bibliografie

1. Berbecel, O.; Valuța Gh., (coordonatori), 1960 — Zonarea ecologică a plantelor agricole în R.P.R., Editura Academiei R.P.R. pag. 120—129.
2. Bohning, R. H. and Burnside, C. A., 1956 — The effect of light intensity on rate of apparent photosynthesis in leaves of sun and unshade plants. American journal of Botany XLIII pp. 557—561.
3. Dencescu, S. și Popa Gh., 1973 — Soiuri de soia cultivate și tehnologia producerii de semințe. Probleme agricole nr. 4 aprilie.
4. Garner, W. W. and Allard, H. S., 1920 — Effect of the relative lenght of day and night and other factors of the environnement on growth and reproduction in plants. Journal of Agricultural Research XVIII, pp. 553—606.
5. Garner, W. W. and Allard, H. S., 1923 — Further studies in photoperiodisme, the response of the plane to relative length of day and night. Journal of Agricultural Research XXIII pp. 871—920.
6. Garner, W. W. and Allard, H. S., 1930 — Photoperiodic response of Soybeans in relation to temperature and other environmental factors. Journal of Agricultural Research XLI, pp. 719—785.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul V

Genetica caracterelor calitative

Caracterele calitative, deşi au un determinism genetic simplu, au o importanţă deosebită agronomică, economică sau în ameliorare.

Tipul de creştere a tulpinii, timpul de înflorire, maturitatea şi forma frunzei au o implicaţie puternică în realizarea producţiei de seminţe.

Însuşirile de rezistenţă la diferitele boli conferă plantei o posibilitate în plus ca să-şi evidenţieze capacitatea de producţie, asigurînd o constanţă a producţiei şi o calitate bună a seminţei. Alte caractere au de asemenea importanţă în lucrările de ameliorare, ajutînd pe amelioratori în lucrările de selecţie, prin determinismul lor genetic simplu şi prin uşurinţa de a fi observate direct pe plantă în cîmp.

5.1. Pigmenţi

Culoarea florii soiurilor de soia este albă sau violet (fig. 13). Culoarea violetă este controlată de gena majoră dominantă W_1W_1 iar culoarea albă de alela recesivă w_1w_1. Culoarea violet a florii este dată de pigmentul antocianic, care se mai întîlneşte şi în hipocotil unde se observă imediat după răsărit şi se menţine tot timpul vegetaţiei. Mai apare, în coaja păstăii, în peţiol şi tulpină.

În genotipul w_1w_1 (floare albă) nu se observă niciodată pigmentul antocianic. Gena dominantă W_1W_1 (floarea violet) este folosită ca genă marker în încrucişările între soiuri cu florile foarte mici, care nu permit efectuarea castrării florilor plantei-mamă, sau cu stilul puternic curbat.

Genele W_1w_1 au un efect pleiotropic asupra culorii seminţei. Culoarea violet prezintă diferite intensităţi ale nuanţei culorii. La unele soiuri florile sînt bicolore (soiurile Laredo şi Tanner), avînd culoarea violet restrînsă la baza florii, greu de observat.

Culoarea perilor. Perii sînt prezenţi pe frunză, tulpină, păstăi la toate tipurile pubescente şi au culoarea roşcată sau cenuşie (fig. 14). Pigmentul care colorează perii roşcaţi se formează şi apare în stadiul de 3—4 frunze trifoliate. Culoarea perilor este controlată de perechea de gene *Tt*, culoarea roşcată (*T*) fiind dominantă faţă de culoarea cenuşie (*t*) (Woodworth, 1921). Genele *Tt* au influenţă şi asupra culorii seminţei prin efectul de pleiotropie.

Gena *TT* (pubescenţă roşcată) este de asemenea frecvent folosită ca genă marker în încrucişări.

Scanned with OKEN Scanner

Culoarea păstăii mature este neagră (brună), cafenie sau gălbuie (fig. 15). Aceste culori de bază sînt controlate de două perechi de gene L_1l_1 și L_2l_2 (Bernard, 1967). Genele L_1L_1 produc culoarea neagră, genele L_2l_1 produc culoarea cafenie, iar genele l_1l_2 produc culoarea gălbuie a păstăii.

Culoarea seminței prezintă variabilitate în cadrul soiurilor (fig. 16). Culorile seminței pot fi: galbenă, verde (conțin clorofilă), neagră (conțin pigment antocianic în cantitate mare) și maro de diferite nuanțe.

Culoarea maro este controlată de genele *Oo*. Gena dominantă *OO* în stare homozigotă determină culoarea maro, iar gena recesivă *oo* în stare homozigotă determină culoarea maro-roșcată.

Culoarea neagră este controlată de genele *Rr* (Woodworth, 1921). Gena dominantă *RR* în stare homozigotă determină culoarea neagră, iar gena *rr* în stare homozigotă determină culoarea maro. Gena *rr* are o alelă r^m care e dominantă față de *rr* și recesivă față de *RR* și produce pigmentare neagră sau maro în jurul hilului, dispusă concentric.

Culoarea verde poate fi localizată la nivelul tegumentului și este controlată de genele *Gg*. Gena *GG* determină culoarea verde a tegumentului care este dominantă față de culoarea galbenă, controlată de gena recesivă *gg*. Culoarea verde poate fi localizată și în cotiledoane și în embrion și e controlată de genele recesive complementare d_1d_2 (Woodworth, 1921). Genele dominante D_1D_1 sau D_2D_2 determină culoarea galbenă a embrionului. În anumite cazuri clorofila este reținută în cotiledoane și în embrion sub acțiunea genei *cyt-G*.

Soiurile cu semințe verzi nu sînt cultivate, ele avînd o folosire redusă, semințele fiind consumate în stare crudă, sub formă de salată.

Diferențele sau gradul de dezvoltare a pigmenților de culoare închisă *Rr* și *Oo* a semințelor de soia sînt controlate prin seriile alelice *I*, i^i, i^k și *i*, dominante în această ordine, care prin combinarea între ele pot determina următoarele genotipuri, în urma relațiilor de pleiotropie cu factorii care controlează culoarea florilor (W_1w_1) și a pubescenței (*Tt*):

— *Tr* — sămînță neagră, peri roșcați;
— *TrO* — sămînță maro, peri roșcați;
— *Tro* — sămînță maro-roșcată, pubescență roșcată;
— tRW_1 — sămînță negru imperfect, pubescență cenușie și flori violete;
— tRw_1 — sămînță galbenă-deschis, pubescență cenușie și floare albă;
— *tr* — sămînță galbenă-deschis, pubescență cenușie.

Seriile alelice ale aceluiași locus (*I*, i^i, i^k, *i*) în combinație cu genele ce controlează culoarea bobului pot determina la oricare din genotipurile susmenționate, următoarele culori ale hilului (Woodworth, 1921):

— alela *I* determină hil de culoare deschisă, pînă la cenușie cu genotipurile negre, și hil de aceeași culoare cu genotipurile brune sau galben-deschis;
— alela i^i determină hil de culoare închisă, prezentă doar în hil;
— alela i^k determină culoare închisă doar în ancoșă, și numai la semințele ce au ancoșă;
— alela *i* determină culoare închisă în întreaga coajă a bobului.

Cea mai mare parte din soiurile cultivate au semințele galbene sau cu tegumentul de nuanță ușor verzuie (prin reținerea clorofilei la nivelul tegumentului) și posedă alela *I* pentru hil de culoare deschisă (la fel cu tegumentul) și i^i pentru hil de culoare închisă.

Scanned with OKEN Scanner

Uneori semințele cu tegumentul galben sau de nuanță ușor verzuie, care au alelele *I* sau i^1. pentru hil, pot să prezinte pigmenți de culoare neagră sau maro pe tegument, dispersați în zone de forme neregulate (fig. 17). Acest fenomen se numește pătarea bobului (împestrițarea bobului) și este prevalent la genotipurile cu perii roșcați (*T*) față de genotipurile cu perii cenușii (*t*) (Wilcox și Laviolette, 1968), sau în genotipurile cu hil controlat de alela *I* față de genotipurile cu hil controlat de alela i^1.

Pătarea poate să fie dispusă radial sau concentric în genotipurile sensibile la virusul mozaicului (cînd acestea au fost infectate).

Anumite soiuri însă (Merit, Hawkeye), deși sensibile la mozaicul soiei, nu prezintă simptome de pătare a boabelor cînd sînt infectate cu mozaicul soiei. Această însușire este controlată de gena dominantă I^m (Cooper, 1966).

5.2. Caractere morfologice și însușiri fiziologice

5.2.1. Caractere morfologice

a) *Creșterea tulpinii și inflorescenței.* Tipul de creștere determinată este controlat de gena recesivă dt_1dt_1, iar tipul de creștere nedeterminată este controlat de gena dominantă Dt_1Dt_1 (fig. 18).

Există și un tip semideterminat, cu tulpină înaltă, acesta fiind controlat de gena dominantă Dt_2Dt_2. În cultură se găsesc numai genotipurile determinate și nedeterminate.

Tulpina poate avea formă normală sau fasciată. Tipul normal este controlat de gena dominantă *FF*, iar tipul fasciat este controlat de gena recesivă *ff*.

Inflorescența poate fi pedunculată sau subsesilă (fig. 19). Tipul de inflorescență pedunculat este dominant față de tipul subsesil și e controlat de gena *SeSe* (Van Schaik și Probst, 1958) iar tipul subsesil de gena recesivă *sese*. Tipul pedunculat este asociat cu un număr mai mare de păstăi la nod. În condițiile țării noastre el se dovedește mai sensibil la secetă față de tipul subsesil.

b) *Tipul perilor.* Cele mai multe soiuri care se cultivă au peri dar sînt și unele care sînt glabre. Tipul glabru este dominant față de tipul pubescent și este controlat de gena dominantă P_1P_1, iar tipul pubescent este controlat de gena recesivă p_1p_1.

La tipurile pubescente densitatea mare a perilor pe plantă este dominantă, față de densitatea scăzută și e controlată de gena *Pd*. Unii peri sînt foarte scurți și sînt controlați de gena recesivă p_2p_2 (Stewart și Wentz, 1962). Unele soiuri au perii buclați (ondulați), acest tip fiind controlat de gena recesivă *pcpc*. Perii pot fi ascuțiți sau teșiți în vîrf. Tipul ascuțit este dominant față de tipul teșit.

c) *Timpul de înflorire și maturitatea.* Perioada pînă la înflorit și perioada de vegetație sînt recunoscute a fi caractere cantitative, dar studii genetice recente au indicat că sînt anumite gene majore care intervin în controlul genetic al perioadei pînă la înflorit și pînă la maturitate.

Woodworth (1923) afirmă că talia înaltă și tardivă este dominantă față de talia scurtă și precoce și este controlată de gena *Ss*.

Woodworth (1932) comunică înlănțuiri între maturitatea tîrzie și pubescență roșcată (*T*), comunicare care a fost acceptată pînă astăzi.

Scanned with OKEN Scanner

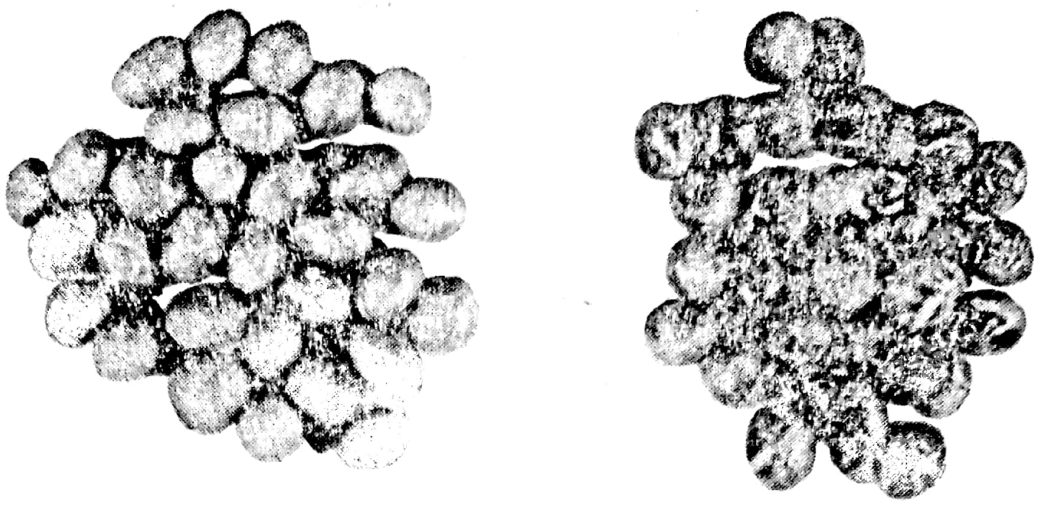


Fig. 20 — Semințe cu tegument întreg și cu tegument pleznit (D_3D_4) (original)

B e r n a r d (1971) comunică două gene independente care intervin în controlul maturității și al perioadei pînă la înflorire: E_1e_1 și E_2e_2, în ambele gene alelele dominante determinînd tipuri cu maturitate și dată a înfloritului tardivă.

Gena E_1E_1 determină o întîrziere a maturității mai mare decît gena E_2E_2, iar gena e_1e_1 determină o reducere a perioadei de vegetație și a perioadei pînă la înflorit cu mai puține zile decît gena e_2e_2.

Combinarea în stare heterozigotă a genelor E_1e_1 E_2e_2 determină o reducere a maturității cu pînă la 7 zile față de genele E_1e_1 sau E_2e_2, luate separat în stare heterozigotă.

Tot în 1971 B u z z e l comunică o altă genă E_3e_3 care controlează înflorirea și maturitatea în condițiile creșterii sub lumină fluorescentă, E_3E_3 determinînd o întîrziere a maturității și înfloririi, iar e_3e_3 determinînd o scurtare a perioadelor respective.

d) *Aspectul seminței.* Unele semințe prezintă crăpături în tegument în stadiul de maturitate (fig. 20). Controlul genetic a fost atribuit de către L i n (1949) genelor complementare de_3de_4 pentru genotipurile cu bob negru sau maro.

Tegumentul pleznit la genotipurile cu boabe negru-imperfect, se atribuie efectului pleiotropic al genei *t*.

Semințele unor soiuri prezintă o adîncitură în hil marcată de o dungă albă ce se observă după desprinderea din păstaie. Această adîncitură în hil este controlată de gena recesivă *nn*, în vreme ce hilul fără adîncitură, care este frecvent pentru majoritatea soiurilor, este controlat de *NN*.

Unele soiuri au semințele cu tegumentul de culoare specifică genotipului, dar strălucitoare, în vreme ce altele au culoarea ștearsă. Aspectul șters al culorii a fost atribuit efectului a trei gene complementare $B_1B_2B_3$, și el este dominant față de aspectul lucios.

e) *Numărul foliolelor și forma lor.* Frunza soiurilor de soia cultivate este trifoliată, dar sînt unele soiuri care au un număr mai mare de foliole. Caracterul număr mai mare de foliole este dominant și a fost considerat că este controlat de gena *X*.

Recent s-au comunicat două gene independente responsabile pentru numărul de foliole în frunza de soia. Gena dominantă Lf_1 determină un

număr de 5 foliole, iar gena recesivă lf_1 determină frunze trifoliate. O altă genă dominantă Lf_2 determină frunze trifoliate, iar gena recesivă lf_2 determină frunze cu 7 foliole.

Foliolele frunzelor de soia au formă variată. O parte din soiurile de proveniență din Asia sau obținute din combinații ale acestora au frunza îngustă și lungă, de tip lanceolat. Acest tip de frunză este asociat în cadrul genotipului plantei cu păstăi cu un număr sporit de boabe în păstaie, iar forma ovată a foliolei este asociată cu un număr redus de boabe în păstaie. Întrucît nu s-a demonstrat că aceste caractere sînt înlănțuite (frunza îngustă cu numărul mare de boabe în păstaie și frunza ovată cu numărul redus de boabe în păstaie), ele se consideră că sînt efecte de pleiotropie ale genelor ce controlează forma frunzelor.

S-a convenit ca pentru caracterul frunză îngustă să se atribuie simbolul *ln* (Weiss, 1970) și pentru frunză lată simbolul *Ln*. Pentru frunza ovală, din grupa frunzelor mari, s-a atribuit simbolul l_0, iar pentru tipul de frunză ovată s-a atribuit simbolul *Lo*.

La majoritatea soiurilor, frunzele se îngălbenesc și cad înainte de maturitate, dar la o parte din soiuri frunzele sînt menținute pe tulpină o perioadă mai îndelungată decît normal, întîi se usucă și apoi cad de pe plantă. Pentru acest caracter de menținere a frunzelor în stare verde o perioadă mai îndelungată, soiurile au și fost folosite pentru furaj în perioada cînd soia era destinată ca plantă furaieră (soiurile Wisconsin, Black, Kingwa). Caracterul de cădere întîrziată a frunzelor este controlat de gena recesivă *abab*, iar caracterul de cădere normală la maturitate este controlat de gena dominantă *AbAb* (Probst, 1950), care se întîlnește la majoritatea soiurilor cultivate.

5.2.2. Însușiri fiziologice

Reacția la bacteria din sp. *Rhizobium japonicum*. Prima comunicare privind precizarea controlului genetic al nodulării sau nenodulării a fost făcută de Williams și Lynch (1954).

Tipul nodulant este dominant față de tipul nenodulant. Însușirea de nodulare este determinată de gena dominantă *NoNo*, iar nenodularea este controlată de gena recesivă *nono*. Aceste simboluri ale genei au fost modificate la propunerea lui Caldwell (1966) care a dezvoltat studiile genetice în acest domeniu, precizînd că tipurile nodulante sînt și ele de două feluri: cu nodulare efectivă și cu nodulare inefectivă.

Nodularea la soiul Hardee a fost inefectivă numai cu anumite tulpini de *R. japonicum* (*b7*, *b14*, *b122*) și este controlată de gena dominantă Rj_2Rj_2. Nodularea efectivă cu aceste tulpini este controlată de gena recesivă rj_2rj_2.

După extinderea studiilor s-au găsit noi genotipuri de soia cu nodulare inefectivă față de alte tulpini de *R. japonicum* și care posedă aceste gene.

Nodularea inefectivă a soiului Hardee este controlată de gena dominantă Rj_3Rj_3, iar nodularea efectivă a soiului Clark este controlată de gena recesivă rj_3rj_3.

West și Caldwell (1972) găsesc că soiurile Hill și Dunfield au o nodulare inefectivă cu tulpina 61, care este controlată de gena Rj_4Rj_4 dominantă față de nodularea efectivă pe care o au soiurile Lee și Semmes, care posedă gena recesivă rj_4rj_4.

Scanned with OKEN Scanner

Rezistența la boli și dăunători. *Rezistența la viroze* (mozaicul produs de virusul mozaicului). Datorită dificultăților pe care le implică tehnica de conservare a tulpinilor fără modificarea însușirilor lor de virulență, studiile pentru studiul eredității rezistenței soiei față de mozaic sînt limitate, deși pînă în prezent au fost comunicate surse de rezistență. Koshimizu și Yizuka (1963) comunică un control monogenic pentru o tulpină și bigenic pentru aceeași tulpină a virusului în altă încrucișare.

Soiurile Merit și Hawkeye sînt sensibile la infecția cu virus, dar sînt rezistente la transmiterea lui prin semințe (Kennedy și Cooper, 1967). În 1976 Rowen Alfonso de Sanza Kühl comunică gena de rezistență dominantă Rsv, care determină rezistența la tulpina 1 cu care a lucrat. Gena a fost identificată în soiurile PI.96983 și Ogden și a fost introdusă în liniile *D* 71-9966, *D* 72-7842 și *D* 73-7725.

În 1978 se identifică o nouă genă de rezistență dominantă la 6 tulpini ale virusului mozaicului soiei (Cho și Goodman, 1979) în soiurile Buffalo, PI.96983 și PI.80837, genă care încă nu a fost nominalizată.

Rezistența la bacterioze. Rezistența la arsura bacteriană produsă de *Pseudomonas glycinea* Coerper a fost întîlnită în mai multe soiuri (PI.227326, PI.258383, PI.258387) și pentru mai multe rase ale bacteriei, dar studii genetice finalizate n-au fost comunicate decît pentru rezistența la rasele 1 și 2.

Gena Rpg1 determină rezistența dominantă față de rasa 1 a bacteriei (Mukherjee și colab., 1966) identificată în soiurile PI.132207 și Norchief. Se cunoaște de asemenea și o genă dominantă de rezistență la rasele 1 și 2, identificată în soiul PI.189968, dar nenominalizată în prezent.

Rezistența la arsura pustulară produsă de *Xanthomonas phaseoli var. sojensis* (*Hedges*) Starr și Burkh este controlată de gena recesivă *rxp*. Gena a fost identificată în soiurile C.N.S., F.C. 35592 și PI.259656, de la care a fost introdusă în foarte multe soiuri cultivate în prezent (Lee, Clark 63, Harosoy 63 ș.a.).

Rezistența la micoze a fost studiată pentru mai multe boli, dar rezultatele cercetărilor au fost finalizate, prin comunicări de gene de rezistență, numai pentru mană, cercosporioză și putregaiul tulpinii.

Rezistența la mana produsă de ciuperca *Peronospora manshurica* (Naum) Syd a fost studiată și identificată de asemenea în mai multe soiuri ca: Pine del Perfection, PI.166140, PI.171443, Kanro, Kanrich, dar studii genetice au fost comunicate doar de Geesman (1950) și Bernard și Cremeens (1972). Primul comunică rezistența dominantă la trei rase de mană, controlată de trei gene dominante, Mi_1, Mi_2, Mi_3, iar Bernard și Cremeens (1972) comunică gena dominantă *Rpm*, de rezistență totală față de toate rasele de mană cunoscute pînă în prezent. Gena asigură o rezistență verticală și pînă în prezent este larg răspîndită în programele de ameliorare a rezistenței soiei la mană.

Rezistența la cercosporioza soiei produsă de ciuperca *Cercospora sojina* Hara a fost studiată și s-au comunicat două gene de rezistență pînă în prezent.

Athow și Probst (1952) au comunicat gena dominantă *Cs* care controlează rezistența la rasa *1* a ciupercii. În 1958 ei îi schimbă simbolul în Rcs_1. Gena a fost identificată în soiurile Clark, Lincoln și Wabash, dar curînd a fost depășită de virulența noii rase identificată ca rasa 2. Probst

Scanned with OKEN Scanner

și colab. (1965) au comunicat gena dominantă Rcs_2 care controlează rezistența la rasa 2, genă pe care au identificat-o în soiurile C.N.S., Dorman, Hood, Kanrich, Kent, Lee, Ogden. Deși ulterior au fost comunicate noi rase ale ciupercii, nu au mai fost identificate noi surse de gene de rezistență.

Rezistența la putregaiul rădăcinii și tulpinii produs de ciuperca *Phytophtora megasperma* (Drechis) *var. sojae A. A.* Hildebrand (sinonim *Phytoptora sojae* Kauzmann și Gerdemann) a fost identificată în soiurile vechi, introduse din Asia ca: Mukden, Arksoy, Illini, Blackhawk, genotipuri ce au gena dominantă *Rps* (B e r n a r d și colab., 1957. Gena controlează rezistența față de rasele 1 și 2 ale ciupercii. Alela recesivă *rps* prezintă o serie alemorfă formată din alela rps_1rps_1 și determină sensibilitatea la rasele 1 și 2, iar alela rps_2rps_2 determină rezistența la rasa 1 și sensibilitatea la rasa 2.

Gena *RpsRps* este prezentă în soiul Clark 63, Harosoy 63, Chippewa 64, Lee 68, Pickette 71. Alela rps_1rps_1 este prezentă în soiul Harosoy, care este sensibil la rasa 1 și rasa 2, iar alela rps_2rps_2 este prezentă în soiul Sanga, care este rezistentă la rasa 1 și sensibilă la rasa 2.

Gena Rps_2 identificată în soiul Arksoy și gena Rps_3 identificată în soiul PI.86972 determină rezistența dominantă la noile rase ale ciupercii (A t h o w și colab., 1974).

Rezistența la nematodul chistic produs de *Heterodera glycines* Ichinohe a fost cercetată și s-au identificat gene de rezistență pentru cele 4 rase ale nematodului, cunoscute pînă în prezent.

Rezistența la rasele 1, 2, 3 este controlată de genele recesive complementare rhg_1, rhg_2, rhg_3 și sensibilitatea la aceste rase este controlată de alelele dominante complementare Rhg_1, Rhg_2, Rhg_3. Genele au fost identificate în soiul Peking. De la acest soi rezistența față de cele 3 rase a fost introdusă în soiurile cultivate Deyr, Pickette, Custer, Pickette 71 și Mack.

Gena Rhg_4 determină rezistența dominantă față de rasa 4.

Însușiri de nutriție a plantei și compoziția chimică a seminței. S-a comunicat variabilitate genetică în cadrul soiurilor de soia privind anumite însușiri de nutriție. Anumite soiuri sînt caracterizate printr-o asimilare redusă a fierului, fapt ce duce la o decolorare a frunzei și a plantei în general, determinînd o scădere a capacității de fotosinteză și respectiv a producției. Această însușire a fost identificată în soiul PI.54619 și s-a găsit că genotipul său are gena recesivă *fe* care determină nivel de asimilare scăzută a fierului (W e i s s, 1943).

Cînd soiul este crescut în sol cu pH ridicat (7,5—8) cloroza poate chiar să distrugă planta imediat după răsărit. Celelalte soiuri cultivate sînt capabile de o asimilare eficientă a fierului, mai puțin soiul Wayne.

Soia prezintă o mare variabilitate în ce privește răspunsul la doze mari de fosfor sau la nivel ridicat de fosfor în sol. Sînt soiuri care rezistă la nivele ridicate de fosfor în sol (soiul Chief) și soiuri care sînt foarte sensibile la astfel de nivele ridicate de fosfor în sol (Clark, Lincoln). Toleranța la nivele ridicate de fosfor în sol este determinată de gena dominantă *Np*, iar sensibilitatea la nivele ridicate este determinată de gena recesivă *np*.

S-a observat variabilitate genetică și în ce privește reacția soiurilor de soia la sărurile clorurice din sol. Unele soiuri sînt sensibile (Jackson), iar altele sînt tolerante (Lee). În studiul genetic efectuat s-a găsit că soiul tolerant (Lee) nu asimila clorurile, în vreme ce soiul sensibil Jackson le asimila. Însușirea de neasimilare a clorurilor a fost dominantă și este controlată de gena *Ncl*.

Scanned with OKEN Scanner

Compoziția chimică a seminței a fost cercetată în mod deosebit de ameliioratori.

Studiile genetice efectuate au condus în unanimitate la concluziile că nivelul proteinelor și al grăsimilor din semințe sînt caractere poligenice. Dar cînd s-au efectuat analize prin electroforeză s-au determinat diferențe controlate monogenic între tipul de proteine din anumite soiuri (Larsen și Caldwell, 1968, 1969). S-a găsit că soiuri ca Mandarin, Amsoy conțin proteine de tip *A*, iar soiuri ca Kent sau Delmar conțin proteine de tip *B*. James H. Orf și Th. Hymowitz (1976) au studiat ereditatea tipului de proteine „*A*" și „*B*". Au încrucișat soiurile Cloud (proteină de tip B)× Amsoy (proteină de tip *A*) și au găsit o segregare monofactorială dominantă a tipurilor de proteină. Ei au propus simbolul *Sp* pentru conținutul de proteină și Sp_1^a pentru gena dominantă ce controlează tipul *A* și Sp_1^b pentru gena dominantă ce controlează tipul *B*.

Studiile efectuate privind nivelul activității peroxidazei din embrion și ovul și coaja bobului au demonstrat de asemenea, o largă variabilitate genetică între soiuri. Sînt soiuri care prezintă un nivel mai ridicat al activității peroxidazei în tegument față de celelalte elemente de structură din bob, și această activitate ridicată este controlată de gena dominantă *Ep*, iar nivelul scăzut al activității peroxidazei este controlat de gena recesivă *ep* (Buzzell și Buttery, 1969).

5.3. Alte caractere ale plantei

În multipla variabilitate genetică a soiei au fost identificate diferențe între soiuri privind înălțimea tulpinii, pigmenții clorofilieni și sterilitate.

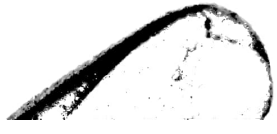
a) *Forme pitice ale plantei*. Forme pitice ale tulpinii au fost comunicate ca mutante ale tulpinii normale, care au determinat scurtarea tulpinii, implicînd odată cu aceasta și alte modificări structurale sau funcționale ale plantei.

Prima mutantă de piticire a tulpinii, controlată genetic de gena recesivă *df*, produce o plantă foarte măruntă (pitică), de culoare verde-deschis, cu păstăi foarte puține pe plantă. În cadrul soiului Lincoln a fost identificată o mutantă pitică, care e controlată de gena recesivă df_2. În cadrul soiului Adams a fost identificată o mutantă controlată de gena recesivă df_3, iar în cadrul soiului Hark a fost identificată mutanta controlată de gena recesivă df_4.

Toate genele recesive df_2, df_3, df_4 produc tulpini pitice și determină o scădere a producției.

b) *Deficiențele clorofiliene* care au apărut și au fost studiate, sînt determinate genetic de o serie de mutante sau alele recombinate. Deficiențele clorofiliene s-au manifestat prin reducerea intensității clorofilei pe întreaga suprafață a frunzelor de pe plantă sau prin depigmentarea în benzi sau de formă pestriță. Pentru controlul genetic al deficiențelor clorofiliene prin scăderea intensității culorii verzi și îngălbenirea frunzelor, au fost comunicate 18 gene recesive cărora li s-a atribuit simbolul y_1—y_{18}. În raport de intensitatea deficienței clorofiliene pe care o induc, și de faza de vegetație a plantei cînd apar, ele pot fi grupate în gene viabile și gene letale.

Genele y_1, y_2 y_3, y_4, y_5, y_6, y_9, y_{10}, y_{12}, y_{13} produc plante viabile și fertile, care în prima fază de vegetație par normale dar pe măsura creșterii vegetative ele devin din ce în ce mai galbene, existînd totuși mai tîrziu o diferențiere a intensității acestor gene recesive.



Genele y_3 și y_2 produc plante decolorate și fertile (Morse și Carter, 1937).

Genele y_4 și y_5 produc plante verzi-gălbui care după o săptămînă devin verzi, iar gena y_6 produce plantă verde-pal. Genele y_8 și y_7 sînt complementare și determină deficiențe clorofiliene la plantele crescute la temperaturi scăzute. Gena y_9 produce plante verzi-gălbui strălucitor, iar gena y_{10} produce plantula decolorată, care ulterior își recapătă culoare verde (Probst, 1950).

Din categoria genelor letale fac parte y_{11} și y_{16} (Wilcox și Probst, 1969).

Tipul pestriț este determinat de alternarea zonelor de culoare verde-normal al frunzelor cu verde-deschis, controlat genetic de gena recesivă v_1 (Woodworth, 1932).

Alelele dominante *Y* determină tulpini normale.

c) *Sterilitatea* la soia a fost pentru prima oară identificată în soiul Manchu. Ea a fost indusă de gena recesivă *st*, care produce o plantă complet sterilă, dar de un verde normal. Ulterior alte două gene recesive st_2 și st_3 au fost comunicate că determină sterilitate în timpul diviziunii meiotice în faza asinaptică (Hadley și Starnes, 1964).

O altă genă care produce plantă complet sterilă este gena recesivă *pm* (Probst, 1950), planta fiind pitică și cu frunzele încrețite și îndoite.

În ultimii ani au fost comunicate mai multe gene care controlează androsterilitatea. Brim și Young (1971) au comunicat gena recesivă ms_1 care controlează androsterilitatea aproape totală la soia, pe care au identificat-o în linia N 69-2819 din Carolina de Nord, care a fost introdusă în colecția genetică sub numele T 260.

Bernard și Cremeens (1975) identifică o nouă genă recesivă, ms_2, care determină androsterilitatea în linia L71 L-06-4 și care a fost introdusă în colecția genetică sub numele de T 259 H.

Palmer (1979) comunică o nouă genă recesivă, ms_3 care controlează androsterilitatea la soia, pe care a identificat-o într-o linie în generația F_3 selecționată din încrucișarea Calland×Cutler. Această mutantă a fost introdusă în colecția genetică sub numele T 273 și e menținută în stare heterozigotă sub numele T 273 H.

Tot Palmer (1979) comunică o a patra genă recesivă care determină androsterilitatea la soia, gena ms_4, pe care a identificat-o într-o mutantă selecționată în 1973 din soiul Rampage. Mutanta a fost introdusă în colecția genetică sub numele T 274 și este menținută în stare heterozigotă sub numele T 274 H. Testele de alelism efectuate prin încrucișări între sursele purtătoare ale acestor gene de androsterilitate au dovedit că sînt patru gene recesive în locusuri diferite, care determină androsterilitatea la soia.

5.4. Înlănțuiri genetice

Înlănțuirile genetice între caracterele calitative prezintă importanță pentru lucrările de selecție și în mod deosebit cînd înlănțuirile implică și gene ce controlează rezistența la boli sau caractere legate de tulpină.

Pînă în prezent se cunosc opt grupe de înlănțuire, comunicate de Weiss (1970 a,b,c,d) și Buzzell (1974).

Scanned with OKEN Scanner

Grupul 1 de înlănțuire a fost comunicat între caracterele: maturitate timpurie (e_1), pubescență cenușie (t), deficiență clorofiliană (y_{12}) și glicozizi (fg_3, fg_4).

Grupul 2 de înlănțuire este între caracterele: plantă glabră (p_1) și sămînță de culoare maro (r).

Grupa 3 de înlănțuire este între caracterele: embrionul seminței verde (d_1) și coaja galbenă a seminței (g).

Grupul 4 de înlănțuire este între caracterele: frunză lanceolată (ln), plantă cu peri (p_2), frunză vărgată (v_1).

Grupul 5 de înlănțuire este între caracterele: tulpină cu creștere determinată (dt_1), glicozizi (fg_1), păstaie roșcată sau brună (l_1).

Grupul 6 de înlănțuire este între caracterele: plantă pitică (df_2) și deficiență clorofiliană (y_{11}).

Grupul 7 de înlănțuire este între caracterele: coaja brun-roșcată a bobului (o) sensibilitate la cistul nematodic (rhg_4), deficiență clorofiliană (y_{13}).

Grupul 8 de înlănțuire cuprinde: androsterilitatea de tip ms_1 floare albă (W_1) și floare tip neogentă (Wm).

Bibliografie

1. Athow, Kirk and H. Probst, 1952 — Inherritance of resistance to frogeye leaf spot of soybeans. **Phytopatology 42**: 660—662.
2. Athow, K. L.; F. A. Laviolette and T. S. Abrey. 1974 — Reaction of soybean germoplasm strains to four physiologic races of Phytophtora megasperma var. sojal. Plant. Dis. Rep. 58: 789—792.
3. Bernard, R. L., 1967 — The inherritance of pod color in soybean. J. Heredity **58**: 165—168.
4. Bernard, R. L., 1971 — Two major genes for time of flowering and maturity in soybeans. Crop. Sci. 11: 242—244.
5. Bernard, R. L., 1972 — Two genes affecting determination in soybeans. Crop. Sci. 12: 235—239.
6. Bernard, R. L. and C. R. Cremeens, 1972 — A gene for general resistance to downy mildew of soybeans. J. Heredity **62**: 359—362.
7. Bernard, R. L. and C. R. Cremeens, 1975 — Inherritance of the Eldorado male-sterile trait. Soybean Genetics Newsletler, vol. **2**. April 1975, pp. 37—39.
8. Bernard, R. L., P. E. Smith, M. J. Kauzmann and A. F. Schmitthenner, 1957 Inherritance of resistance to Phytophtora root. and stem rot in the soybean. Agron. 49: 391.
9. Brown, J. C., C. R. Weber and B. E. Caldwell, 1967 — Efficient and inefficient use of iron by two soybean genotypes and theire isolines. Agron. J. **59**: 459—462.
10. Brim, C. A. and M. F. Young, 1971 — Inherritance of a male sterile character in soybeans. Crop. Sci. **11**: 564—566.
11. Buzzell, R. I., 1971 — Inherritance of a soybean flowering response to fluorescent — daylength conditions. Canad. J. Genet. Cytol. **13**: 703—707.
12. Buzzell, R. I., 1974 — Soybean limkage tests. Soybean Genetics Newsletler 1974 vol. I., pp. 11—14.
13. Buzzell, R. I. and B. R. Buttery, 1969, Inherritance of peroxidase activity in soybean seed coats. Crop. Sci. **9**: 387—388.
14. Caldwell, B. E., 1966 — Inherritance of a strain-specific ineffective nodulation in soybeans. Crop. Sci. **6**: 427—428.
15. Cho Eni-Kyoo and Robert M. Goodmann, 1979 — Stains of soybean Mosaic Virus: Classification Based on virulence in Resistant Soybean Cultivars. Phytopathology — 1979.
16. Cooper, R. L., 1966 — A major gene for resitance to seed coat mottling in soybean. Crop. Sci. **6**: 290—292.

Scanned with OKEN Scanner

17. Domingo, Wayne, E., 1945 — Inherritance of number of seeds per pod and leaflet shape in the soybean. J. Agr. Res. **70**: 251—268.
18. Geesman, G. E., 1950 — Inherritance of resistance of soybeans to Peronospora manshurica. Agron. y. **42**: 608—613.
19. Hadley, H. H. and W. J. Starnes, 1964 — Sterility in soybean caused by asynapsis. Crop. Sci. **4**: 421—424.
20. Larsen, A. L. and B. E. Caldwell, 1969 — Source of protein variants in soybean seed. Crop. Sci. **9**: 385—386.
21. Larsen, A. L. and B. E. Caldwell, 1968 — Inherritance of certain proteins in soybean seed. Crop. Sci. **8**: 474—476.
22. Lin, H. L., 1949 — Inherritance of defective seed coat in soybeans. J. Heredity **40**: 317—322.
23. Mukherjee, D. J., W. Lambert, R. L. Cooper and B. W. Kennedy, 1966 — Inherritance of resistance to bacterial blight in soybeans. Crop. Sci. **6**: 324—326.
24. Owen, F. V., 1927 a — Inherritance studies in soybeans I cotyledon color. **Genetics 12**: 441—448.
25. Orf, J. A. and T. Hynowitz, 1976 — The gene sombols Sp_1^a and Sp_1^b assigned to Larsen and Caldwell's seed proteins bands A and B. Soybean Genetics Newsletter pp. 27.
26. Owen, F. V. 1927 b — Inherritance studies in soybeans II. Glabrouness color of pubescence, time of maturity, and linkage relations, **Genetics 12**: 519—529.
27. Owen, F. V., 1928 b — A sterile character in soybeans. Plant Physiol. **3**: 233—226.
28. Palmer, R. G., 1979 — Inherritance of male-sterile, female-fertile mutant ms_3 and ms_4. Soybean Genetics Newsletler vol. 6, pp. 63—66.
29. Probst, A. H., 1950 — The inherritance of leaf abscision and other characters in soybeans. Agron. J. **42**: 34—45.
30. Probst, A. H., K. L. Athow, and F. A. Laviolette, 1965 — Inherritance of resistance to race 2 of Cercospora sojina in Soybeans Crop. Sci **5**: 332.
31. Rowen Alfonso de Sanza kuhl 1976 — Dissertation inherritance studies of two charcteristics in soybeans. I. Resistance to mossaic. virus.
of II. Late flowering under short-day conditions.
A.R.S. at the Delta Branch of the Mississipi.
32. Stewart, R. T. and J. B. Wentz, 1926 — A recessive glabrous character in soybeans. J. Amer. Soc. Agron. **18**: 997—1009.
33. Van Schaik. P. H. and A. H. Probst, 1958 — The inherritance of inflorescence type, peduncle tenght, glowers per node, and percent flower shedding in soybeans. Agron. J. **50**: 98—102.
34. Weiss, M. G., 1970 — Genetic linkage in soybeans: Linkage group I—VII. Crop. Sci. **10**: 69—72; 300—303; 368—370; 469—470; 627—629.
35. West, G. and B. E. Caldwell, 1972 — Rj_4 a gene conditioning ineffective nodulation in soybean. Crop. Sci. **12**: 692—693.
36. Weiss, M. G., 1943 — Inherritance and physiology of efficiency in iron utilization in soybeans. **Genetics 28**: 253—268.
37. Williams, L. F., 1950 — Structure and genetic characteristics of the soybean, p. 111—134. In K. S. Markley (ed.).
Soybean and sobean products. Volume I.
38. Williams, L. F. and D. L. Lynch, 1954 — Inherritance of a non-nodulating character in the soybean. Agron. J. **46**: 28—29.
39. Woodworth, C. M., 1921 — Inherritance of cotyledon, seed-coat. hilum, and pubescence colors in soybeans. **Genetics 6**: 487—553.
40. Woodworth, C. M., 1923 — Inherritance of growth habit, pod color, and flower color in soybeans. J. Amer. Soc. Agron. **15**: 485—495.
41. Voodworth, C. M., 1932 — Genetics and breeding in the improvement of the soybean. Illinois Agr. Exp. Sta. Bull. **384**: 297—404.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul VI

Genetica caracterelor cantitative

6.1. Importanța cunoașterii eredității caracterelor cantitative și a corelațiilor între aceste caractere, pentru programele de ameliorare

Ereditatea caracterelor cantitative este una dintre problemele fundamentale ale geneticii. Gradul de înțelegere și explicare a eredității caracterelor cantitative determină eficiența sau ineficiența selecției practicate în scopul ameliorării. În scopul înțelegerii geneticii cantitative s-au conceput modele matematice ce au permis analiza variabilității genetice a materialului supus ameliorării.

Descompunerea varianței genetice a servit la estimarea gradului de moștenire a caracterelor, exprimat curent prin coeficientul de ereditate.

Pe plan practic cunoașterea eredității caracterelor cantitative este folositoare în selecție, dat fiind că cea mai mare parte a caracterelor agronomice ale plantelor ce fac obiectul ameliorării sînt caractere măsurabile: productivitatea, maturitatea, rezistența la factorii nefavorabili, componenții chimici utili etc. Cunoscînd ereditatea caracterelor cantitative se pot rezolva două dintre problemele de bază ale ameliorării:

— alegerea rațională a încrucișărilor;

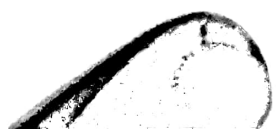
— stabilirea evoluției în descendență a materialului selecționat, și pe această bază estimarea progresului real ce se poate spera dintr-o încrucișare sau ansamblu de încrucișări efectuate într-un scop dat.

Dintre elementele variabilității genetice, acela reprezentat de variația genetică pentru aditivitate are importanță majoră, el reprezentînd efectul acțiunii genelor, care este fixabil în cadrul genotipului. Cîștigul permanent din selecție în sensul asemănării dintre descendenți și părinții lor depinde de gradul de relație dintre genotip și fenotip. Corespondența dintre genotip și fenotip a unui caracter este exprimată prin ereditatea caracterului, care, atunci cînd este formulată prin raportul varianței genetice aditive și varianța totală (fenotipică), redă valoarea de ameliorare pentru caracterul considerat.

O aplicație utilă a coeficientului de ereditate este calculul proporției de discriminare pe care putem să-l facem în F_2, cînd urmărim alegerea doar a unei părți din plantele generației F_2 pentru studiul descendenței.

Cunoscînd ereditatea unui caracter exprimată prin coeficientul de ereditate, se poate estima progresul genetic așteptat din selecția practicată, printr-un calcul ce include ca termen și coeficientul de ereditate.

Corelațiile genotipice și fenotipice între caractere sînt utile în planificarea și evaluarea programelor de ameliorare, facilitînd interpretarea rezultatelor ameliorării caracterelor și evidențiind unele caractere mai puțin utile



Scanned with OKEN Scanner

ce pot fi folosite ca indicator pentru unul sau mai multe caractere importante. Pe baza corelaţiilor multiple se pot calcula indicii de selecţie, care constituie o abordare obiectivă a evaluării materialului de ameliorare.

6.2. Principalele caractere cantitative la soia

Acestea sînt: productivitatea, conţinutul în ulei, conţinutul în proteine, maturitatea, înălţimea plantei, rezistenţa la cădere, perioada de la înflorire la maturizare şi calitatea uleiului şi proteinei. Cele mai complexe caractere din punct de vedere al elementelor ce le compun şi al factorilor implicaţi în controlul lor genetic sînt: producţia, conţinutul în ulei şi conţinutul în proteine.

Productivitatea unei plante este determinată de numărul de boabe pe plantă şi mărimea boabelor. Numărul de boabe, la rîndul său, este dependent de numărul de muguri pe plantă, numărul de păstăi pe mugure, numărul de boabe pe păstaie şi de procentajul de boabe abortive. Cercetările efectuate cu scopul de a stabili relaţia optimă dintre aceste componente în vederea obţinerii prin ameliorare a unui soi cu productivitate maximă nu au elucidat problema. În rezumat, rezultatele cercetărilor efectuate sînt:

— nici un soi nu este superior în toate componentele productivităţii:

— o productivitate ridicată poate rezulta din diferite combinaţii ale componentelor sale;

— practic, combinarea cea mai avantajoasă pentru o productivitate înaltă se obţine numai prin hibridări, care pot duce la o variabilitate genetică avantajoasă prin combinarea genotipurilor bine alese;

— fiecare dintre componenţii productivităţii este în sine controlat poligenic şi deci ereditatea productivităţii totale este foarte complexă.

Conţinutul de ulei şi calitatea sa, conţinutul de proteine şi calitatea lor sînt caractere complexe prin structură, însumînd componente constitutive numeroase, după cum rezultă din compoziţia chimică a bobului.

6.3. Variabilitatea genetică în generaţiile segregante

Imam Mahmud şi Kramer (1951), analizînd producţia, înălţimea plantei şi maturitatea în generaţiile F_2 şi F_3 din încrucişarea Lincoln × Mandarin, găsesc că efectele acţiunii de aditivitate a genelor sînt importante şi prevalente pentru producţie, alături de care se găsesc şi efecte ale acţiunii de epistazie. Pentru înălţime şi maturitate, au găsit numai efecte ale acţiunii de aditivitate.

Horner şi Weber (1956) au analizat generaţiile F_2—F_3 ale încrucişării Adams × Hawkeye sub aspectul variabilităţii genetice şi au găsit că varianţa genetică pentru aditivitate explică 96% din varianţa genetică a populaţiilor.

Gates şi colab., (1960) au analizat generaţiile F_2—F_7 ale aceleiaşi încrucişări, privind 8 caractere: timpul de înflorire, perioada de la înflorire la maturitate, maturitatea, înălţimea plantei, rezistenţa la cădere, producţia de boabe, greutatea boabelor şi procentajul de ulei. Studiul materialului s-a făcut pe loturi şi ani, în seră şi cîmp. Pe baza analizei varianţei genetice şi a regresiilor au găsit că efectul de aditivitate al genelor era prevalent faţă de efectul de dominanţă şi epistazie la toate caracterele. Pe baza coeficienţilor de regresie au găsit efecte de înlănţuire genetică între următoarele caractere: timpul de

Scanned with OKEN Scanner

înflorire, înălțimea plantei și producția. Pentru celelalte caractere nu au descoperit efecte de înlănțuire genetică.

Leffel și Hanson (1961) au analizat generațiile F_2 și F_3 din 45 încrucișări dialele, pe două loturi și doi ani. Rezultatele obținute de ei indică o superioritate a efectului de dominanță pentru producția de semințe, maturitate, înlățime și pentru rezistența la cădere față de efectul de aditivitate. Pentru conținutul de proteine și ulei au găsit efecte semnificative ale interacțiunilor nealelice.

Brim și Cockerham (1961) au analizat generațiile F_2—F_5 din două încrucișări de soia privind următoarele caractere: perioada de fructificare, maturitatea, înălțimea, rezistență la scuturare, greutatea netreierată a plantelor, greutatea semințelor, producția, conținutul de proteine și ulei. Pe baza rezultatelor obținute, ei afirmă că varianta genetică pentru aditivitate a fost principala componentă a variației genetice, la toate caracterele, și că efectele interacțiunilor nealelice au fost reduse în cadrul generațiilor.

Hanson și Weber (1961) au găsit un efect semnificativ al acțiunii aditive a genelor pentru următoarele caractere: maturitatea, înălțimea plantei, greutatea semințelor, procentul de ulei și rezistența la cădere.

Pentru producție au găsit pe lîngă un efect al aditivității genelor și un efect al acțiunii de epistazie, indicînd complexitatea determinismului genetic al acestui caracter.

Hanson și Weber (1962) au analizat generațiile F_2—F_7 ale unei încrucișări la soia pentru caracterele: timpul de înflorire, perioada de la înflorire la maturitate, maturitatea, înălțimea plantei, rezistența la cădere, producția de boabe și procentajul de ulei. Rezultatul cercetărilor lor indică efecte de aditivitate și efecte de epistazie pentru caractere, după cum urmează: efectul acțiunii de aditivitate a fost superior celui de epistazie doar pentru maturitate, înălțimea plantei, greutatea seminței și rezistența la cădere; pentru caracterele producția de semințe și procentul de ulei efectul acțiunii de epistazie a fost superior celui de aditivitate. Ei sugerează că selecția pentru maturitate, înălțimea plantei și greutatea semințelor poate fi făcută cu mari șanse chiar în F_2, fiind în esență echivalentă cu cea făcută în F_3.

Hanson și colab. (1967) au analizat descendența interîncrucișării a 8 linii de soia — patru din grupa a III-a de maturitate și patru din grupa a IV-a de maturitate — prin comparație cu descendențele unei încrucișări simple între doi părinți și au găsit că variabilitatea genetică a descendențelor obținute prin interîncrucișări este mai mare decît cea a descendențelor obținute prin încrucișare simplă.

La populațiile obținute prin interîncrucișări, efectul acțiunii de epistazie a fost semnificativ superior celui de aditivitate pentru producția de boabe, maturitate și procentajul de împestrițare a bobului. Pentru caracterele: rezistența la cădere, înălțimea plantei, calitatea seminței (integritatea tegumentului și culoarea cotiledoanelor), greutatea semințelor, conținutul de proteină și ulei, efectul acțiunii de aditivitate a fost semnificativ superior efectului de epistazie ea reprezentînd 20% din variația genetică.

Pe baza acestor rezultate ei conchid că interîncrucișările de soia sînt recomandate pentru a provoca o variabilitate genetică mai mare decît în cazul încrucișărilor simple, atunci cînd se propun alte obiective de ameliorare decît producția.

Dencescu (1980) a analizat descendențele a patru încrucișări în doi ani (1974, 1975) și o localitate (Fundulea), în condiții de cîmp, privind carac-

Scanned with OKEN Scanner

terele: înălțimea tulpinii, înălțimea de inserție a primei păstăi de la baza tulpinii, numărul de noduri, numărul de ramificații, numărul de păstăi pe plantă, numărul de boabe pe plantă, numărul de boabe în păstaie, producția de boabe pe plantă, mărimea boabelor (greutatea a 1000 boabe), conținutul în substanțe proteice, conținutul în substanțe grase și perioada de vegetație. Prin studierea efectelor acțiunii genelor a găsit că acțiunea pentru aditivitate a fost prevalentă și semnificativă la toate încrucișările și în ambii ani pentru caracterele: producția de boabe, numărul de boabe pe plantă, mărimea boabelor (greutatea a 1000 boabe), conținutul în substanțe proteice și conținutul în grăsimi, înălțimea tulpinii, înălțimea de inserție a primei păstăi. Alături de acțiunea pentru aditivitate au fost prezente și efecte ale acțiunii de dominanță și epistazie, dar de valori scăzute și nesemnificative.

Pentru celelalte caractere analizate — numărul de noduri. numărul de ramificații, numărul de păstăi pe plantă, numărul de boabe în păstaie și perioada de vegetație — alături de efecte de aditivitate au fost găsite și efecte de epistazie și de dominanță semnificative, deci cu importanță în controlul genetic al caracterelor analizate.

Din majoritatea cercetărilor variabilității genetice a caracterelor cantitative se desprinde importanța acțiunii de aditivitate în controlul genetic al caracterelor. Utilizarea unei baze genetice lărgite, prin interîncrucișări, se indică a fi folosită și ca urmare a concluziilor unor cercetări conform cărora epistazia poate avea un rol important în unele cazuri speciale ale ameliorării soiei. Rezultă că pentru fiecare program de ameliorare a soiei, în condiții date, diferite de cele ale cercetărilor prezentate și care folosesc surse genetice diferite, trebuie cunoscut tipul variabilității genetice și pe această bază să se stabilească metodele de ameliorare.

6.4. Coeficienții de ereditare a caracterelor cantitative

Ereditatea caracterelor cantitative a fost definită în mod variat, dar rezultatele comunicărilor despre ereditatea caracterelor cantitative la soia au fost obținute pe baza raportului între varianța genotipică și varianța fenotipică sau prin metoda regresiilor.

Mahmud și Kramer (1951) au raportat că eredităţile pentru producție, maturitate și înălțime, la generațiile F_3, F_4 din încrucișarea Adams × Hawkeye, au fost mult mai mari cînd estimările liniilor F_3, F_4 au fost făcute pe baza regresiilor F_4/F_3 față de regresiile F_3/F_2 și față de calculul bazat pe varianță, precum și că, în general, valoarea estimărilor făcute în generații mai avansate este superioară estimărilor făcute în F_2 (tabelul 3).

Tabelul 3

Coeficienții de ereditate la 3 caractere la soia, calculați prin diferite metode de către Mahmud și Kramer (1951)

Metoda	Producția	Înălțimea plantei	Maturitatea
Varianța plantelor F_2	43,4	40,6	—
Regresia plantelor F_3/F_2	5,9	35,3	50,3
Regresia liniilor F_4/F_3	77,4	90,9	100,6
Componentele varianței familiei	76,2	88,8	92,7
Componentele varianței liniei F_4	66,8	73,8	91,8

Scanned with OKEN Scanner

Weber și Moorthy (1952) raportează estimări ale eredității pentru 7 caractere: timpul de înflorire, data maturității, înălțimea plantei, producția, procentul de ulei, greutatea semințelor, perioada de la înflorire la maturitate în generația F_2 din încrucișările a 4 soiuri: Adams, Hawkeye, Habaro, Mandell; primele două au fost alese pentru conținut sporit de ulei, iar celelalte două — pentru conținut scăzut de ulei. Pentru fiecare caracter ereditatea a diferit cu combinația hibridă, dar a avut o constanță relativă, cu excepția producției care a fost inconstantă și în medie egală aproximativ cu zero. Teoretic și practic acest lucru este imposibil. Astfel de rezultate inconstante arată necesitatea unui control atent al varianței de mediu și al interacțiunii genotip-mediu.

Johnson H. W. și colab. (1955) estimează coeficienții de ereditate pentru mai multe caractere la soia, evaluînd rezultatele obținute pe loturi și ani.

Și valorile obținute de Johnson reprezintă estimări inconstante pentru producție, înălțime, numărul de zile de la înflorire la maturitate, greutatea semințelor, rezistență la cădere și pentru procentul de proteine la cele 2 încrucișări. Au fost constante în cadrul încrucișărilor doar pentru maturitate și timpul de înflorire și relativ constante pentru conținutul în ulei.

Hanson și Weber (1962) estimează ereditatea pentru 5 caractere — producția, maturitatea, înălțimea plantei, greutatea seminței, procentul de ulei — în generațiile F_2, F_3, F_4 obținute din încrucișarea Adams×Hawkeye, selecționînd vîrful de 5% cele mai bune și extremitatea 5% cele mai slabe, în cadrul distribuțiilor valorilor fiecărui caracter și fiecărei generații. Calculul s-a făcut prin metoda varianței.

Datele au fost obținute din experimentări pe loturi și ani. Valorile obținute au fost mai mari pentru ereditatea producției, maturitate, înălțimea plantei și greutatea seminței la lotul mai slab decît vîrful de 5% mai bun, iar pentru conținutul în ulei valoarea eredității a fost mai mare la lotul 5% mai bun, în toate generațiile.

Kwon și Torrie (1964) au calculat ereditatea în sens larg la generațiile F_3 ale încrucișărilor Norchief×Harosoy și Norchief×Clark, pe o bază medie a liniei, în 2 repetiții și 2 localități pentru 9 caractere (tabelul 4).

Tabelul 4

Coeficienții de ereditate pentru 9 caractere la 2 încrucișări în F^3
(după Kwon și Torrie 1964)

Încrucișarea	Caracter								
	Producția	Greutatea seminței	Înălțimea plantei	Rezistența la cădere	Perioada de înflorire	Perioada de fructificare	Maturitatea	% de proteină	% de ulei
Norchief × Harosoy	10	44	70	51	75	66	79	57	51
Norchief × Clark	3	79	67	74	76	81	82	—	—

Și de această dată estimările făcute diferă între încrucișări pentru caracterele producție, greutatea seminței și rezistența la cădere.

Dencescu (1980) a calculat coeficienții de ereditate în sens larg și în sens restrîns pentru 12 caractere: înălțimea tulpinii, numărul de noduri, înălțimea de inserție a primei păstăi de la baza tulpinii, numărul de rami-

Scanned with OKEN Scanner

ficații, numărul de păstăi pe plantă, numărul de boabe pe plantă, numărul de boabe în păstăi, producția de boabe pe plantă, mărimea boabelor (greutatea a 1000 boabe), conținutul în substanțe proteice, conținutul în substanțe grase și perioada de vegetație. Acest calcul s-a făcut la 4 încrucișări (tabelul 5).

Din rezultatele obținute a reieșit aportul diferențiat al genotipurilor în ereditatea caracterelor. Cele mai constante valori între încrucișări le-au prezentat înălțimea tulpinii, înălțimea de inserție a primei păstăi de la baza tulpinii, numărul de ramificații ale tulpinii, conținutul în substanțe grase și perioada de vegetație. Pentru celelalte caractere au rezultat diferențe de valori ale coeficienților de ereditate între încrucișări, urmare a aportului diferențiat al genotipurilor. Diferențele între coeficienții de ereditate în sens larg și coeficienții de ereditate în sens restrîns au variat de asemenea cu încrucișarea, evidențiind ponderea diferită a acțiunii aditive a genelor. Cea mai mare diferență între valorile coeficienților de ereditate a fost găsită la caracterele: înălțimea tulpinii, numărul de noduri, numărul de ramificații, numărul de păstăi pe plantă, numărul de boabe în păstaie, conținutul în substanțe proteice, conținutul în substanțe grase și perioada de vegetație, urmare a ponderei scăzute a variației de aditivitate în cadrul variației genotipice.

Cei mai scăzuți coeficienți de ereditate au fost găsiți la caracterele: mărimea boabelor, numărul de boabe pe plantă, producția pe plantă, urmare a ponderei variației genotipice scăzute, aceste caractere fiind puternic influențate de mediu. În general, estimările privind ereditatea caracterelor cantitative la soia scot în evidență valori neconstante și scăzute ca nivel pentru producție, numărul de boabe pe plantă, înălțimea de inserție și valori constante și relativ ridicate pentru restul caracterelor la majoritatea încrucișărilor analizate.

Tabelul 5

Coeficienții de ereditate în sens larg (HL) și sens restrîns (HS) pentru 12 caractere la 4 încrucișări

(după Denceseu, 1980)

Caracterele	Încrucișarea							
	Provar × Anoka		Provar × Clay		Provar × Pickette		Provar × Altona	
	Coeficientul de ereditate:							
	HL	HS	HL	HS	HL	HS	HL	HS
1. Înălțimea tulpinii	60	28	67	27	67	28	67	28
2. Înălțimea de inserție a păstăii	21	19	19	10	19	11	26	11
3. Numărul de noduri	25	14	38	16	34	15	39	16
4. Numărul de ramificații	33	8	36	11	33	10	39	8
5. Numărul de păstăi pe plantă	52	16	27	6	52	15	50	16
6. Numărul de boabe pe plantă	15	13	28	28	20	10	18	10
7. Numărul de boabe în păstaie	60	12	43	12	48	14	32	13
8. Producția pe plantă	32	16	32	27	41	31	35	23
9. Mărimea boabelor (M.M.B.)	21	9	32	28	24	23	27	14
10. Conținutul în substanțe proteice	40	27	32	27	31	21	41	34
11. Conținutul în substanțe grase	66	27	65	25	65	32	66	30
12. Perioada de vegetație	85	28	88	27	87	29	84	29

Scanned with OKEN Scanner

Diferențele de valori s-au manifestat la același caracter între încrucișările analizate, datorită contribuției fiecărui genotip, dar au fost diferențe și în cazul aceleiași încrucișări și la aceleași caractere, cînd studiul materialului s-a făcut în alte condiții (localități, an) și la care s-a aplicat altă metodă de calcul.

6.5. Interacțiunile genotip-mediu și influența factorilor de cultivare asupra caracterelor cantitative

Variațiile condițiilor de mediu pot fi împărțite în 2 categorii (A l l a r d, 1964): previzibile și imprevizibile.

Cele previzibile includ caracterele permanente ale mediului ca: trăsăturile generale de climă, tip de sol, lungimea zilei, precum și aspectele condițiilor de mediu, dar fixate de om (cum ar fi data semănatului, densitatea la semănat, metoda de recoltare și alte practici de tehnologie). Cele imprevizibile cuprind fluctuațiile vremii cum ar fi: cantitatea și distribuția precipitațiilor și a temperaturilor, densitatea reală a culturii.

Din combinarea acestor condiții de mediu, a acțiunii ce o exercită asupra genotipurilor și genotipurile implicate, rezultă o multitudine de tipuri de interacțiune genotip—mediu, care, numai pentru m=10 genotipuri și n=10 medii dau $\frac{m \cdot n!}{m : n!} = 10^{145}$ de tipuri posibile de interacțiune, care sînt mai multe decît numărul total de plante care au existat pe glob.

De aici necesitatea de a se analiza pentru fiecare program de ameliorare interacțiunea genotip-mediu, pentru că în cadrul infinității virtuale de interacțiuni posibile, există numai una singură în care un soi sau o linie, respectiv un genotip să fie superior în toate condițiile de mediu luate în considerație.

Importanța interacțiunii genotip×mediu reflectă necesitatea de a evalua genotipurile în mai multe medii.

S m i t h și colab. (1967), folosind metoda regresiilor, analizează stabilitatea fenotipică a 2 populații de soia în generațiile F_4 și F_5, obținute din 2 încrucișări în 12 localități și 2 ani, luînd în calcul numai producția. Ei constată influențe semnificative ale interacțiunii genotip—mediu la majoritatea liniilor analizate față de influențele interacțiunii genotip—mediu la părinții folosiți în încrucișări.

S c h u t z N. M. și B e r n a r d R. L. (1967) fac un studiu amănunțit al interacțiunilor genotip—mediu analizînd interacțiunile ani×localități, localități×soi, ani×soi, localități×ani×soi pentru caracterele: producție, conținutul în proteină și ulei, maturitate, rezistență la cădere, înălțimea plantelor, calitatea și greutatea boabelor. Pentru toate caracterele, estimările interacțiunilor genotip×ani au fost în general mai mici decît estimările interacțiunilor genotip×localitate. Ei sugerează că, în practică interacțiunea genotip×an are un efect mai mare asupra variantei erorii, deoarece testarea pe o perioadă de timp îndelungată se face rareori în programele de ameliorare, și că, în practica selecției și promovării liniilor ameliorate, rolul principal îl joacă interacțiunile genotip×an, știind aprioric că se obține mai ușor un soi pentru adaptare locală, decît pentru adaptare largă.

T o r r i e și B r i g g s (1955) testează efectul datei de semănat asupra soiurilor de soia, diferite ca perioadă de vegetație și constată, la fel ca și

Scanned with OKEN Scanner

Dimmock (1953), Feaster (1949), Hanson (1946), Weiss (1950), că semănatul timpuriu a dat producția maximă, dar că soiurile mai precoce trebuie semănate mai tîrziu decît soiurile tardive pentru a realiza producții maxime. Maturitatea soiurilor tardive a fost afectată mai puțin de semănatul tîziu decît aceea a soiurilor genetic timpurii după unii autori (Carter, Ossler), în vreme ce Torrie afirmă că 2 zile de întîrziere a semănatului au dus la prelungirea maturității cu o zi la toate soiurile.

Înălțimea plantei a descrescut cu întîrzierea datei de semănat. Rezistența la cădere este apreciată a fi influențată diferit de data semănatului. Weiss afirmă că data semănatului nu influențează poziția tulpinii, în vreme ce Ossler și Carter afirmă că semănatul tîrziu accentuează căderea plantelor.

Ossler și Carter (1954) afirmă că greutatea seminței n-a fost influențată apreciabil de întîrzierea semănatului, iar Weiss și colab. (1950) găsesc că soiurile tardive au bob mai mic în plantările tîrzii.

Calitatea seminței n-a fost influențată de data semănatului la soiurile tardive, dar a fost negativ influențată cînd s-au semănat mai tîrziu soiurile precoce.

După părerea majorității cercetătorilor, întîrzierea semănatului a avut ca efect o scădere a conținutului de ulei și o creștere a conținutului de proteine, iar după Torrie n-a avut efect asupra nivelului proteinelor.

Mann și Jaworski (1970) fac un studiu al efectelor diferitelor stressuri asupra producției la soia. Ei atribuie căderea păstăilor fie unor deficiențe de nutriție, în special cu calciu, fie temperaturilor ridicate.

Slaba rezistență la cădere, care conduce la scăderea producției, n-au găsit-o în sine ca factor direct responsabil de aceasta, ei explicînd scăderea producției ca un răspuns complex al unor cauze cum ar fi: autoumbrirea și recoltarea incompletă.

Fotoperiodicitatea este un factor determinant în manifestarea la nivelul capacității genetice potențiale a majorității soiurilor de soia, în care rolul principal îl are perioada de întuneric și mai puțin perioada de lumină; nopțile lungi întîrzie înfloritul sau chiar îl suprimă.

Intensitatea luminii are un rol prim în realizarea producției soiurilor de soia: o intensitate a luminii de 5 000 lucși provoacă căderea păstăilor în masă, această intensitate reprezentînd 1/4—1/3 din necesarul de saturare a mecanismului fotosintetic al frunzelor de soia.

Umiditatea solului este determinantă pentru realizarea producției maxime cînd ea este asigurată la optimum atît în perioada pînă la înflorit cît și în perioada umplerii bobului. Temperaturile și umiditatea crescută în timpul dezvoltării bobului duc la scăderea calității seminței, în vreme ce condițiile uscate și reci asigură o calitate corespunzătoare a seminței.

6.6. Corelații între principalele caractere cantitative

Corelațiile între caractere la soia au fost studiate de o serie de cercetători.

Weatherspoon și Wentz (1934) găsesc că înălțimea plantei, nodurile pe plantă, păstăile pe plantă și pe nod se corelează semnificativ cu

Scanned with OKEN Scanner

producția. Ei trag concluzia că numărul de păstăi pe plantă și înălțimea ar fi cele mai importante caractere ce dau informații despre nivelul producției.

Weber și Moorthy (1952) folosind trei încrucișări, calculează corelațiile fenotipice și genotipice în F_2 între producție și ulei și caracterele: timp de înflorire, maturitate, perioada de la înflorit la maturitate, înălțimea plantei, greutatea seminței, procentul de ulei (tabelul 6, 7). Obțin corelații genotipice mai mari decît cele fenotipice. Între conținutul de ulei și cel de proteine, au găsit corelații negative, iar între producție, maturitate, înălțime și greutatea semințelor, au găsut corelații pozitive și strînse.

Johnson și colab. (1955) calculează corelațiile între caractere în F_4 (tabelele 6, 7, 8). Ei găsesc de asemenea, corelații genotipice mai mari decît cele fenotipice. Între conținutul de ulei și cel de proteine găsesc corelații negative.

Tabelul 6

Corelații între producție și alte caractere
(după Weber și Moorthy, 1952 și Johnson și colab., 1955)

Corelarea producției cu:	Weber și Moorthy (1952)				Johnson și colab. (1955)			
	Genotipică		Fenotipică		Genotipică		Fenotipică	
	Încrucișarea 1	Încrucișarea 3	Încrucișarea 1	Încrucișarea 3	Încrucișarea 1	Încrucișarea 2	Încrucișarea 1	Încrucișarea 2
Timpul de înflorire	—0,02	0,4	0,14	0,04	—0,16	—0,15	—0,09	—0,09
Timpul de la înflorire la maturitate	0,1	—0,28	0,13	0,28	0,52	0,27	0,26	0,14
Maturitate	0,53	0,41	0,28	0,22	0,75	0,40	0,35	0,36
Înălțime	0,15	0,46	0,23	0,31	0,22	—0,02	0,31	0,11
Greutatea semințelor	0,30	0,61	0,21	0,22	0,43	0,66	0,27	0,45
Rezistența la cădere	—	—	—	—	0,54	—0,05	0,31	—0,13
Rezistența la scuturare	—	—	—	—	0,47	0,37	0,22	0,23
Procentul de proteine	—	—	—	—	—0,64	—0,12	—0,33	—0,08
Procentul de ulei	—0,23	—0,68	—0,1	—0,09	0,44	0,02	0,32	00

Tabelul 7

Corelații genotipice și fenotipice între procentul de ulei și alte caractere
(după Weber și Moorthy, 1952, Johnson și colab. 1955)

Corelarea procentului de ulei cu:	Weber și Moorthy				Johnson			
	Încrucișarea 1		Încrucișarea 2		Încrucișarea 1		Încrucișarea 2	
	genotipică	fenotipică	genotipică	fenotipică	genotipică	fenotipică	genotipică	fenotipică
Timpul de înflorire	—0,47	—0,36	—0,28	—0,24	—0,27	—0,24	—0,32	—0,31
Timpul de înflorire la maturitate	0,32	0,02	—0,13	—0,04	0,22	0,19	0,30	0,23
Maturitatea	—0,32	—0,39	—0,24	—0,2	—0,22	—0,16	—0,27	—0,28
Înălțimea	—0,54	—0,13	—0,36	—0,25	—0,02	—0,05	—0,09	—0,07
Greutatea semințelor	—0,32	—0,05	—0,46	—0,01	—0,12	0,12	0,18	0,15

Tabelul 8

Corelația între proteine și alte caractere
(după Johnson și colab., 1955; Kwon și Torrie, 1964)

Corelarea % de proteine cu:	Johnson și colab.				Kwon și Torrie	
	Încrucișarea 1		Încrucișarea 2		Norchief × Harosoy	
	genotipică	fenotipică	genotipică	fenotipică	genotipică	fenotipică
Data înfloririi	0,2	0,16	—0,14	—0,10	—0,28	—0,25
Perioada de fructificare	—0,25	—0,13	—0,23	—0,14	—0,21	—0,17
Maturitatea	—0,05	—0,03	—0,02	—0,04	—0,3	—0,26
Înălțimea	0	0,3	—0,08	—0,06	—0,14	—0,13
Producția	—0,12	0,08	—0,64	—0,33	—0,58	—0,42
Rezistența la cădere	—0,13	0,09	+0,09	0,11	—0,04	—0,04
Rezistența la scuturare	—0,14	0,09	—0,07	—0,06	—	—
Procentul de ulei	—0,48	—0,48	—0,63	—0,34	—0,66	—0,54

Pe baza rezultatelor ei apreciază că selecția bazată pe maturitatea, greutatea seminței sau rezistența la scuturare ar avea o eficiență de 50% în ameliorarea producției la cele 2 populații analizate, față de ameliorarea prin selecția bazată pe producția însăși.

Kwon și Torrie (1964) calculează corelațiile fenotipice și genotipice între 9 caractere la 2 încrucișări. Ei găsesc de asemenea corelații genotipice mai mari decît cele fenotipice, fiind în concordanță cu rezultatele celorlalți cercetători. În cadrul încrucișărilor au găsit corelații mai strînse la încrucișarea Norchief×Clarck decît la încrucișarea Norchief×Harosoy, dovedindu-se și pe baza corelațiilor specificitatea genotipului în ereditatea caracterelor și corelațiile între caractere.

Producția mare de semințe a fost corelată genetic cu înălțimea, rezistența la cădere și maturitatea la ambele populații și cu o greutate scăzută a boabelor și o perioadă lungă de rodire la încrucișarea Norchief×Clarck.

Corelațiile între proteine și ulei au fost negative.

Corelațiile genotipice și fenotipice între ulei și proteine sînt raportate de către numeroși cercetători ca fiind negative.

Johnson și colab. (1955) comunică corelații genotipice între procentele de ulei și cele de proteine de —0,48 și —0,63 și corelații fenotipice de —0,48 și —0,34 la două populații pe cale de segregare (tabelul 8), iar Kwon (1964) comunică corelații genotipice de —0,66 și fenotipice de —0,54 la o populație segregantă..

Deoarece conținutul de ulei și cel de proteine alcătuiesc aproximativ 60% din greutatea uscată a semințelor celor mai multe genotipuri de soia, nu este surprinzătoare o corelație negativă între cele două componente.

Genetica moleculară are de rezolvat mecanismul de control al genelor ce controlează transformarea glucidelor în proteine și ulei.

Corelațiile între proteine și alte caractere sînt prezentate de asemenea, în tabelul 8 după Johnson și Kwon.

Dencescu (1980) folosind 4 încrucișări calculează corelațiile fenotipice și genotipice între 12 caractere: înălțimea tulpinii, înălțimea de inserție a primei păstăi de la baza tulpinii, numărul de noduri, numărul de ramificații, numărul de păstăi pe plantă, numărul de boabe pe plantă, numărul de boabe în păstaie, producția de boabe pe plantă, mărimea boabelor (greutatea a

Scanned with OKEN Scanner

1 000 boabe), conținutul în substanțe proteice, conținutul în substanțe grase și perioada de vegetație (tabelul 9).

Înălțimea plantei se corelează pozitiv și semnificativ cu: înălțimea de inserție a primei păstăi de la bază, numărul de noduri, numărul de ramificații, numărul de păstăi pe plantă, numărul de boabe pe plantă, numărul de boabe în păstaie, producția de boabe pe plantă și conținutul în proteine. Înălțimea inserției primei păstăi se corelează pozitiv semnificativ cu numărul de noduri și cu numărul de ramificații, și se corelează negativ cu mărimea boabelor.

Numărul de noduri se corelează pozitiv și semnificativ cu: numărul de păstăi pe plantă, numărul de boabe pe plantă, numărul de boabe în păstaie, porducția de boabe, și se corelează negativ cu mărimea boabelor. Numărul de păstăi pe plantă se corelează pozitiv și semnificativ cu numărul de boabe pe plantă, cu numărul de boabe în păstaie, cu producția de boabe și cu conținutul în proteine (dar numai fenotipic), și se corelează negativ cu conținutul de proteine (dar numai fenotipic) și cu mărimea boabelor. Numărul de boabe pe plantă se corelează pozitiv și semnificativ cu numărul de boabe în păstaie, producția de boabe, și se corelează negativ și semnificativ cu mărimea boabelor.

Mărimea boabelor se corelează pozitiv cu conținutul de proteine și negativ cu înălțimea inserției, numărul de noduri, numărul de ramificații, numărul de păstăi pe plantă, numărul de boabe pe plantă și în păstaie și cu producția de boabe pe plantă.

Producția de boabe se corelează pozitiv și semnificativ cu conținutul în grăsimi, perioada de vegetație, cu înălțimea plantei, numărul de noduri, numărul de ramificații, numărul de păstăi pe plantă, numărul de boabe pe plantă și numărul de boabe în păstaie și se corelează negativ cu mărimea bobului și conținutul în proteine.

Conținutul în proteine se corelează pozitiv cu înălțimea tulpinii, cu numărul de ramificații și mărimea boabelor și se corelează negativ cu conținutul în grăsimi și cu producția.

Conținutul în substanțe grase se corelează pozitiv cu producția de boabe și se corelează negativ cu conținutul în proteine și mărimea bobului.

Din analiza corelațiilor obținute rezultă că soiurile productive vor fi înalte, cu noduri multe, cu număr mare de păstăi, cu număr mare de boabe pe plantă și în păstaie, dar vor avea boabe mici, bogate în grăsimi și cu conținut mai scăzut în proteine.

Soiurile bogate în proteine vor fi cu tulpina înaltă, ramificată, cu bob mare și număr relativ mic de boabe pe plantă.

Din analiza distribuției indivizilor în generațiile segregante au rezultat tipuri segregante transgresive pentru principalele caractere cantitative: producția, conținutul de proteine și cel de grăsimi, care pot avea un rol important în ameliorarea caracterelor respective.

6.7. Indici de selecție

Evaluarea indicilor de selecție la soia a fost abordată în cadrul programelor de ameliorare de către mai mulți cercetători, printre care Brim și colab. (1959), Caldwell și Weber (1965) și Hanson. Hanson sugerează folosirea coeficientului de ereditate ca bază pentru construirea unui indice general de selecție, elaborînd și modelul matematic. De asemenea tot

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9

Corelații fenotipice și genotipice în F_2 între 12 caractere

(după D e n c e s c u, 1980)

Caractere corelate	Înălțimea plantei	Înălțimea inserției primei păstăi	Nr. de noduri	Nr. de ramificații	Nr. de păstăi pe plantă	Nr. de boabe pe plantă	Nr. de boabe în păstaie	Producția de boabe	M.M.B.	% de proteine	% de grăsimi	Perioada de vegetație
Înălțimea plantei	1	*** 0,323 ** (0,285)	*** 0,414 *** (0,384)	*** 0,527 *** (0,451)	*** 0,345 ** (6,283)	*** 0,515 *** (0,443)	* 0,199 (0,143)	*** 0,375 ** (0,285)	0,141 0,091	* 0,211 * (0,199)	0,175 0,170	0,045 0,013
Înălțimea inserției primei păstăi	1	*** 0,388 *** (0,324)	** 0,286 * (0,245)	0,018 (0,014)	0,145 (0,082)	0,186 (0,132)	0,111 0,091	* —0,214 (—0,101)	0,086 (0,043)	0,095 (0,021)	0,013 (0,010)	
Numărul de noduri	1	0,186 (0,171)	*** 0,514 *** (0,482)	*** 0,435 ** (0,311)	** 0,286 * (0,221)	* 0,233 * (0,204)	* —0,199 (—175)	0,123 (0,084)	0,183 (0,143)	0,045 (0,021)		
Numărul de ramificații	1	*** 0,753 *** (0,668)	*** 0,523 *** (0,421)	* 0,212 (0,183)	** 0,311 (0,281)	** —0,282 * (—0,214)	* 0,215 * (0,200)	0,170 (0,144)	0,098 (0,013)			

Scanned with OKEN Scanner

Numărul de păstăi pe plantă					1	*** 0.813 *** (0.745)	** 0.301 * (0.251)	*** 0,755 *** (0.608)	** −0.311 ** (−0.283)	* 0.214 (0.183)	0.125 (0.109)	0.143 (0.118)
Numărul de boabe pe plantă						1	*** 0.755 *** (0,671)	*** 0.413 *** (0.382)	** −0.286 * (−0.201)	−0.083 (−0.041)	−0.121 (−0.083)	0,155 (0,141)
Numărul de boabe în păstaie							1	*** 0,411 *** (0.385)	** −0.256 * (−0.200)	−0.121 (−0.099)	−0.178 (−0.110)	0,137 (0.124)
Producția de boabe pe plantă								1	*** −0.324 ** (−0.282)	*** −0.415 ** (−0.255)	*** 0.526 *** (0.413)	* 0.208 (0,191)
Mărimea boabelor (M.M.B.)									1	*** 0.821 *** (0.700)	*** −0.743 *** (−0.665)	0,101 (0.045)
% de substanțe proteice										1	** −0.314 ** (−0.285)	0.048 (0.032)
% substanțe grase											1	0.098 (0,051)
Perioada de vegetație												1

*** = foarte semnificativ
** = distinct semnificativ
* = semnificativ

Scanned with OKEN Scanner

el propune formula de calcul pentru determinarea progresului genetic, pornind tot de la coeficientul de ereditate.

Brim şi colab. (1959) evaluează indici ce cuprind 6 caractere: producţia de seminţe, conţinutul de proteine şi cel de ulei, greutatea seminţelor, rezistenţa la scuturare şi perioada de rodire. Atribuind o valoare economică uleiului şi proteinei în proporţie de 1:1, 1:0,6 şi 1:0,2, ei au estimat că se pot obţine progrese în selecţia soiei pe combinaţiile dintre cele 6 caractere incluse în indici.

La cele 2 populaţii cu care au lucrat au observat că progresul selecţiei în echivalent de ulei dintr-un index compus din producţie şi greutatea seminţei a fost de 101%, iar progresul bazat pe un index compus din ulei, proteine şi producţie a fost de 113%. Totuşi, cu toată importanţa teoretică a indicilor de selecţie, şi a implicaţiilor pozitive ce le-ar avea în programele de ameliorare a soiei, utilizarea lor în practica ameliorării nu se recomandă pe baza datelor de care dispun genetica şi ameliorarea soiei azi, datorită limitărilor majore ce le impun selecţiei aceşti indici.

Cauzele principale a limitărilor selecţiei pe baza indicilor specifici, medii sau generali sînt:

— estimările ce se fac parametrilor luaţi în calcul se bazează pe un material limitat, raportat la populaţia de referinţă;

— activitatea extrem de laborioasă de a alcătui un indice pentru fiecare populaţie şi în fiecare generaţie.

Din cele desprinse de la analiza efectului acţiunii genelor, a coeficienţilor de ereditate şi a corelaţiilor dintre caractere rezultă că în cadrul selecţiei practice aplicată în populaţiile hibride, în scopul ameliorării producţiei, se pot folosi drept indici înălţimea plantei, numărul de noduri şi numărul de păstăi pe plantă, caractere care pot fi uşor estimate direct în cîmp, în perioada de vegetaţie.

Bibliografie

1. Allard, R. W. and A. D. Bradshaw, 1964 — Implications of Genotype-Enviromental, interactions in applied plant breeding. Crop. Sci. vol. IV, nr. 5, 503—508.
2. Brim Charles A. and C. Clark CocKerham. 1961 — Inherritance of quantitative, characters in Soybeans, Crop. sci. vol. 1, 187—190.
3. Bartley B. G. and C. R. Weber. 1952 — Heritable and nonheritable relationships and variability of agronomic characters in succesive generations of Soybean crosses. Agr. J. vol. 44, nr. 9, 487—493.
4. Brim Charles A., H. W. Johnson and C. Clark Cockerham, 1959 — Multiple selection criteria in Soybeans. Agr. J. vol. 51, nr. 1, pp. 42—46.
5. Caldwell B. E. and C. R. Weber, 1965 — General, average and specific selection indices for yield in F_4 and F_5 Soybean populations. Crop. Sci. vol. 3, nr. 5, 223—226.
6. Dencescu S., 1980 — Studiul eredităţii principalelor caractere cantitative la soia — (date nepublicate).
7. Dencescu S., 1979 — Aspecte privind studiul genetic al principalelor caractere cantitative la soia. Probleme de genetică teoretică şi aplicată XI—3, 231—256.
8. Fisher R. A. — Immer F. R. and Tedin O., 1932 — The genetical interpretation, of statistics of the third de gree in the studdy of quantitative inheritance. Genetica 17: 107—124.

Scanned with OKEN Scanner

9. Hanson W. D., C. R. Weber, 1961 — Resolution of genetic variability in self pollinated species with an application to the soybean. Crop. Sci. 1 187—194.
10. Hanson E. D., C. R. Weber, 1962 — Analysis of genetic variability from generations of plant progeny lines in soybeans. Crop. Sci. 2 (1): 63—67.
11. Hanson W. D., A. H. Probst, B. E. Caldwell, 1967 — Evaluation of a population of soybean genotype with applications for improving selfpollinated. Crops. Crop. sci. 7 (2): 99—103.
12. Johnson H. W., Robinson H. F., Comstock R. E., 1955 — Estimates of genetic and environmental variability in Soybeans Agr. J. 47: 314—318.
13. Kwon S. H., Torrie J. H., 1964 — Heritability of interrelationships among of two soybean populations. Crop. Sci. vol. 4 (2): 196—198.
14. Leffel R. C., W. D. Hanson, 1961 — Early generation of diallel crosses of soybean. Crop. Sci. 1: 169—174.
15. Lush J. I., 1945 — Animal Breeding Plants. Ames: Iowa State College Press Ed. 3 — 443 pp.
16. Mann J. D., Jaworski E. G., 1970 — Comparison of stresses which may limit Soybean yields. Crop. Sci. 6 (6): 620—625.
17. Mahmud Imam, H. H. Kramer, 1951 — Segregation for yield, height and maturity following a Soybean Cross. Agr. J. 43 (1): 605—609.
18. Mather K., 1949 — Biometrical Genetics. London: Methuen — co., 162.
19. Smith H. F., 1936 — A discrimination function for plant selection. Ann. Eugenics 7, 240—250.
20. Schutz W. M., R. L. Bernard, 1967 — Genotipe × Environment in the regional testing of soybeans strains. Crop. Sci 7 (2): 125—130.
21. Schmith R. R., D. E. Byth, B. E. Caldwell, C. R. Weber, 1967— Phenotipic stability in soybean populations. Crop. sci 7 (6), 590—593.
22. Torrie J. H., Briggs G. M., 1955 — Effect of planting date on yiel and other characteristics. Agr. J. vol. 47 (5) 210—213.
23. Weber C. R., Moorthy B. R., 1952 — Heritable and nonheritable and variability of oil content and agronomic characters in the F_2 generation of soybean crosses. Agr. J. 44 (4), 202—209.
24. Woodworth C. M., 1944 — Creating new kinds of soybeans. Soybean Digest 4 (11), 56—58

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul VII

Ameliorarea soiei

7.1. Istoricul ameliorării soiei

În perioada după anul 1900 (Piper şi Morse, 1910) se cultivau în China, Japonia şi India următoarele soiuri: Manchu, Arksoy, Tokyo, Nakate mame, Palmetto, Laredo, Mammoth Jellow, soiuri care în majoritate aveau bobul colorat, mai bogat în proteine, precum şi soiuri (Chin-yuan, Pai-mei, Hei-chi), cu un conţinut mai ridicat în grăsimi. Soiurile fiind obţinute din forme mai puţin valoroase, dar care se aflau în zonele respective, erau relativ bine adaptate condiţiilor din acele zone. De aici au fost apoi introduse în cultură în alte zone geografice din Europa şi America.

În perioada după 1920, în Europa erau cunoscute şi cultivate soiurile (Mavrodi şi Romaşcanu, 1941): Ito San, Frühe Braune, Gelbe von Rumänien, Platter Schwarze, Soja 1427 în Germania; Plattergelbe, Braungelbe, Platter Riesen în Austria; Plattergelbe, Braungelbe, Manchu, Laredo, Reiner, Dobrogeană-bulgărească, Dobrogeană-ungurească în România.

Prima etapă a ameliorării soiei a reprezentat-o selecţia aplicată chiar în cadrul soiurilor introduse. S-au selecţionat astfel biotipuri mai bine adaptate. Ulterior s-au efectuat încrucişări între soiurile introduse şi s-au obţinut noi soiuri mai valoroase. Astfel au apărut primele soiuri în S.U.A., obţinute din încrucişări planificate: Dunfield, Illini, Mukden, Ogden, Roanoke, Bethel (Piper şi Morse, 1910).

În China, la staţiunea Nanking, şi în Japonia, la mai multe staţiuni experimentale (Masata-Ka Saito, 1979), se încep în anul 1910 lucrările de ameliorare, folosindu-se aplicarea selecţiei liniilor pure din populaţiile locale. Din anul 1916 se începe aplicarea hibridării ca metodă de ameliorare în Japonia. Hibridarea devine metodă de bază în anii următori şi în Europa, lucrările fiind aplicate în acea vreme în centre de ameliorare din Austria, Germania şi apoi în România. În populaţiile hibride obţinute se aplică selecţia în masă, selecţia genealogică şi, apoi, cînd încep să apară obiective speciale de ameliorare, se aplică şi metoda retroîncrucişărilor. Din nevoia de a lărgi variabilitatea genetică a materialului nu numai prin metoda hibridării, s-a început aplicarea şi a mutagenezei prin tratamente cu diferiţi agenţi mutageni (Zacharias, 1956; Dencescu şi colab., 1970).

Extinderea culturii soiei în afara zonelor de origine s-a făcut la început în scopul cultivării ca plantă de furaj, deşi erau cunoscute calităţile seminţei privind conţinutul în grăsimi şi proteine. Cu timpul, după 1940, obiectivul culturii şi al ameliorării l-a reprezentat producerea de seminţe cu conţinut sporit de grăsimi, iar după 1950 un loc important îl deţine conţi-

Scanned with OKEN Scanner

nutul în substanţe proteice. S-au dezvoltat lucrări în acest scop, şi în S.U.A. au apărut soiuri cu conţinut sporit în ulei (Clay, Dare) şi soiuri cu conţinut sporit în proteine (Provar şi Protana).

Odată cu răspîndirea culturii s-a constatat nevoia de a cultiva soiuri bine adaptate condiţiilor şi astfel obţinerea de soiuri cu perioadă de vegetaţie corespunzătoare s-a impus ca obiectiv de ameliorare. Curînd după crearea soiurilor adaptate la zonele respecive de cultură, producţia acestora a început să scadă ca urmare a apariţiei bolilor, aşa încît capacitatea de producţie şi ameliorarea rezistenţei la boli au reprezentat şi reprezintă obiective de ameliorare majore pentru toate centrele de ameliorare, care sînt întîlnite în foarte multe zone şi ţări.

Soiurile cultivate în R. S. România în perioada de început sînt soiuri importate (Mavrodi şi Romaşcanu, 1941; Dencescu şi colab., 1973), acestea cultivîndu-se în perioada dinaintea celui de al II-lea război mondial. Experimentările din acea perioadă au arătat însă că în condiţiile ţării noastre se cer soiuri precoce. Lucrările de ameliorare din cadrul societăţii româno-germane „Soia", desfăşurate de amelioratoarea Helen Herb Müller, au avut ca rezultat crearea soiurilor foarte precoce din seria „Herb", soiuri care s-au cultivat în acea perioadă. În perioada celui de al II-lea război mondial suprafeţele cultivate scad foarte mult, practic se renunţă la cultivarea soiei.

După 1960, odată cu reluarea culturii soiei, se abordează şi problemele de ameliorare în cadrul I.C.A.R. şi apoi al I.C.C.P.T. Fundulea. Din 1967 se dezvoltă tematica de ameliorare şi se înfiinţează un nou centru de ameliorare a soiei la staţiunea experimentală Turda. În prezent în ţara noastră programul de ameliorare a soiei urmăreşte realizarea principalelor obiective printre care capacitatea de producţie deţine cea mai mare importanţă.

Rezistenţa la cădere este un obiectiv de ameliorare care s-a impus pentru a asigura calitatea producţiei şi a înlesni mecanizarea culturii.

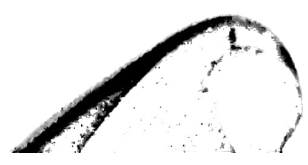
Conţinutul în proteine şi grăsimi s-a impus ca obiectiv de ameliorare odată cu creşterea importanţei economice a soiei şi cu dezvoltarea tehnologiilor industriale de prelucrare, precum şi cu dezvoltarea sectorului zootehnic.

Mărimea bobului are rol în ameliorare, fiind un component important al producţiei. Mărimea bobului variază frecvent la soiurile cultivate între 110—260 g/1 000 seminţe. Seminţele mari sînt preferate pentru anumite produse alimentare în Asia, dar nu sînt preferate de cultivatori, întrucît seminţele mari generează dificultăţi la germinare şi răsărire şi în timpul recoltării, fiind expuse mai uşor spargerii.

Rezistenţa la boli a devenit unul din principalele obiective de ameliorare, îndeosebi pentru zonele în care anumiţi agenţi patogeni ai soiei au devenit factori limitativi ai producţiei şi calităţii seminţelor. Pentru majoritatea bolilor s-au identificat genele şi sursele de rezistenţă care sînt utilizate în ameliorarea rezistenţei soiei la boli.

7.2. Metode de ameliorare

a) *Introducerea de soiuri şi selecţia.* Introducerea de soiuri din centrele de origine (China, Manciuria, Japonia, Indochina) a jucat un rol important în perioada după 1900 pentru majoritatea ţărilor care astăzi sînt cultivatoare de soia (S.U.A., Brazilia, Argentina, Mexic, U.R.S.S., Canada, R. S. România,



Paraguay, Columbia ş. a.). Unele soiuri au fost cultivate o perioadă de timp după introducere, dovedind o bună capacitate de adaptare şi realizînd producţii satisfăcătoare. Astfel, soiurile Arksoy, Palmetto, Laredo, C.N.S., Dunfield, Illini au fost cultivate în perioada de început în S.U.A. (Piper şi Morse, 1910), aşa cum soiurile Lincoln, Chippewa şi Merit au fost cultivate la noi în perioada după 1960 (Dencescu şi colab., 1973). La soiurile nou introduse, s-a aplicat selecţia pentru obţinerea de „linii pure", formate din biotipuri mai bine adaptate. Astăzi însă, introducerea de soiuri joacă un rol limitat numai la formarea colecţiilor de soiuri, care reprezintă pepiniera de germoplasme ce se utilizează în programele de ameliorare.

b) *Hibridarea şi selecţia.* Curînd după introducerea soiurilor în anumite zone de cultură, acestea devin sensibile la anumite boli sau dăunători, producţiile scad şi astfel se impune crearea de noi soiuri, adaptate condiţiilor de cultură.

Hibridarea intraspecifică este principala sursă a variabilităţii genetice prin recombinările care se realizează în cadrul încrucişărilor executate planificat şi corespunzător obiectivelor de ameliorare. După apariţia segregărilor, începînd cu generaţia F_2, amelioratorul urmăreşte formele homozigote, care cresc în frecvenţă odată cu avansarea generaţiilor, iar majoritatea caracterelor care sînt exprimate fenotipic pot fi observate uşor.

În generaţiile F_6—F_7 se realizează un grad ridicat de homozigoţie. Pînă în acest stadiu al materialului hibrid, manevra populaţiilor hibride se efectuează după mai multe metode de selecţie: în masă, pedigree, în masă modificată, pedigree modificată, backcross, sau selecţia recurentă.

În practică, selecţia artificială constă în a separa dintr-o populaţie hibridă anumite plante individuale, care sînt reţinute pentru a constitui generaţia următoare. Restul populaţiei este cel mai adesea eliminat, dar uneori se reţine pentru a putea, prin comparare, să se aprecieze calitatea selecţiei efectuate. Pentru caractere cu determinism genetic simplu, eliminarea tipurilor nedorite este uşoară. Selecţia devine mai complexă cînd se referă la caractere cu determinism genetic poligenic. Progresul genetic realizat depinde atunci de nivelul varianţei genetice de aditivitate, de coeficientul de ereditate şi de intensitatea selecţiei practicate.

Selecţia efectuată în cadrul populaţiei este măsurată prin diferenţiala selecţiei, care indică superioritatea medie a fenotipurilor selecţionate, prin comparaţie cu media fenotipurilor populaţiilor iniţiale. Ceea ce interesează este să cunoaştem răspunsul selecţiei, adică diferenţa între valoarea fenotipică medie a descendenţei obţinute prin selecţie şi valoarea fenotipică medie a populaţiei înainte de selecţie. Răspunsul selecţiei se poate prevedea, adică se poate prelimina efectul selecţiei asupra valorii descendenţilor (generaţiei următoare) prin calcularea produsului dintre valoarea fenotipică a indivizilor şi coeficientul de ereditate.

c) *Selecţia în masă* constă în înmulţirea primelor generaţii obţinute prin hibridare, în amestec, în principiu fără selecţie, pînă cînd o mare parte din efectivul populaţiilor devine homozigot. Înmulţirea succesivă a generaţiilor segregante este justificată de faptul că proporţia heterozigoţilor este destul de ridicată şi că în acest interval intervine şi selecţia naturală asupra indivizilor necorespunzători. În practică, începînd cu F_2, care se recoltează în amestec, se ia o probă medie de seminţe şi se foloseşte pentru a semăna gene-

Scanned with OKEN Scanner

rația următoare. Se repetă recoltatul și semănatul pînă în F_5—F_6 și uneori chiar pînă în F_{10}, cînd se aplică selecția individuală.

Cele mai bune linii în continuare sînt recoltate amestecat și testate pentru valoarea agronomică. Prin prelevarea unei probe medii în F_2 și prin eliminarea plantelor cu însușiri negative, pe care amelioratorul o efectuează totuși în această generație, se modifică stocul de gene și astfel o serie de gene valoroase pot fi pierdute.

Proba medie în fapt reprezintă nivelul de reducere a efectivului indivizilor din F_2 cu care amelioratorul continuă studiul descendențelor. Pentru a păstra minimum de gene utile necesare pentru ameliorare, mărimea probei nu trebuie să scadă sub 40—50% din totalul plantelor din F_2 (Dencescu, 1980) dacă urmărim principalele caractere cantitative.

Dacă proba este mai mică și nu se efectuează selecție pentru tipul de creștere, precocitate, rezistență la cădere, rezistență la boli, rezistență la scuturare și calitatea seminței pînă în F_6, o mare parte din descendențele care ajung în F_6 vor fi necorespunzătoare. Această metodă a fost practicată în mod deosebit de amelioratorii suedezi și germani, dar, deși prezintă avantajul că este o metodă simplă, ea nu a fost larg aplicată în ameliorarea soiei pentru principalele ei dezavantaje: cere efective mari de indivizi, durează ani mulți și prezintă riscul de a pierde gene valoroase.

d) *Selecția genealogică* (pedigree) după hibridare a constituit metoda care a dus pînă în prezent la obținerea a numeroase soiuri valoroase. Ea a facilitat identificarea unor forme transgresive de mare valoare la toate speciile, inclusiv la soia. În principiu, constă în selecția plantelor cu însușiri valoroase, începînd din F_2 și repetarea selecției de plante individuale cu astfel de însușiri, pînă în generația în care se asigură homozigoția caracterelor. În acest stadiu linia se consideră uniformă, pură, se recoltează amestecat și se testează. Testarea nu începe înainte de F_5. Metoda este preferată și larg utilizată pentru că permite o selecție riguroasă și eficace pentru înălțimea tulpinii, tipul de plantă, precocitate, rezistență la bolile specifice, rezistența la scuturare, rezistența la cădere. Permite reducerea efectivului fără a scădea eficiența selecției. În practică se pornește de la înmulțirea semințelor F_1 care se seamănă spațiat pentru a obține un coeficient de înmulțire ridicat. Se pot obține peste 100 semințe la fiecare plantă F_1. Deși teoretic toți indivizii F_1 sînt uniformi, ei se recoltează separat, individual, pentru a putea permite studiul comportării plantelor în F_2, cînd se poate judeca reușita hibridării. Dacă hibridarea este reușită, formele segregante sînt prezente și se poate opera selecția începînd cu această generație. Combinațiile nereușite, cu însușiri slabe, se elimină în totalitate. În cadrul combinațiilor valoroase se poate efectua selecția pentru înălțimea plantei, precocitate, rezistența la cădere, rezistența la boli (cînd se face testarea prin infecții artificiale). Fiecare plantă F_2 asigură sămînța pentru F_3, dar o parte din semințe se țin în rezervă.

Mărimea liniilor în generațiile F_3—F_5 trebuie să cuprindă un număr suficient de plante care să permită observarea gradului de heterozigoție și valoarea fenotipică. În medie numărul plantelor poate varia de la 20 la 100 plante. Pentru aplicarea metodei cu asigurarea eficacității maxime a selecției, trebuie pornit de la un efectiv minim de plante în F_2. În cazul unor părinți utilizați la încrucișare și care diferă prin 10 perechi de gene, numărul de indivizi homozigoți care apar în F_2 se ridică la 1 024. În raport de combinațiile genice care s-au realizat, unul sau mai mulți homozigoți pot avea o valoare practică. Pentru a obține acest număr de homozigoți, ar trebui cultivată o popu-

Scanned with OKEN Scanner

lație F_2 care să cuprindă 1 048 576 plante. În practică este imposibil să se cultive un astfel de efectiv și atunci se pun alternativele: sau se realizează încrucișări multe, sau se reduce numărul încrucișărilor și se asigură un număr mai mare de plante la încrucișare. Alternativa cu număr redus de încrucișări și efectiv mărit pentru fiecare populație hibridă a fost mai mult aplicată pentru soia.

În practică numărul combinațiilor depinde de asigurarea materială și se asigură de regulă peste 50—100 combinații, iar numărul de plante F_2 depinde de reușita încrucișărilor pentru fiecare combinație hibridă. Procentul prinderilor este relativ redus la soia în încrucișările artificiale și se pot obține pînă la 20—30 semințe, ceea ce practic poate asigura efectivul de 2 000—3 000 plante în F_2 pentru o încrucișare. În continuare, operîndu-se selecția după principiile generalizate, se elimină combinațiile nevaloroase și se poate face selecție în cadrul combinațiilor promovate, începînd cu F_2—F_3 pentru caracterele menționate mai sus, iar din F_5—F_6 se poate începe testul în culturi comparative.

e) *Metoda de selecție genealogică modificată* constă în înmulțirea generației F_1 și semănarea fiecărei plante F_1 separat în F_2, după metoda pedigree. Începînd cu recoltarea plantelor F_2 nu se mai recoltează plante individuale, ci de la plantele F_2 se recoltează cîte un bob (Brim, 1966). Boabele F_3 obținute de la plantele F_2 se seamănă și se obțin plantele F_3. Se procedează la recoltarea a cîte 1 bob pe plantă și se repetă în generațiile următoare pînă în momentul obținerii unui nivel ridicat de homozigotare.

Selecția pentru caracterele cu coeficient de ereditate ridicat și cu o varianță genetică de aditivitate cu pondere ridicată în cadrul variației genetice, se poate face ca și în cazul selecției genealogice, în generații timpurii, iar pentru celelalte caractere, în generații avansate (F_5—F_6). În practică nu se recoltează 1 bob, ci 1—2 păstăi, pentru a putea semăna o parte din boabe și o păstaie să rămînă în rezervă. Metoda prezintă mai multe avantaje, motiv pentru care a fost larg răspîndită în ultimii ani în ameliorarea soiei. Prin aplicarea acestei metode stocul de gene rămîne nemodificat sau cel mult poate fi modificat după dorința amelioratorului, care poate elimina tipurile nedorite. Volumul de material este redus în fiecare generație, și în mod corespunzător suprafața necesară, făcînd ca metoda să poată fi aplicată chiar în sere, caz în care se adaugă și avantajul reducerii perioadei de timp. Folosind serele, care au posibilitatea de control al factorilor de creștere, se poate verifica și creșterea în condiții de stress. Unele centre de ameliorare folosesc avantajul acestei metode, semănînd în zone cu condiții favorabile; acestea obțin, ca și în cazul utilizării serelor, două generații pe an, scurtînd ciclul de ameliorare la jumătate.

Din experiența obținută în cadrul lucrărilor desfășurate la I.C.C.P.T. Fundulea se constată că fiecare metodă de selecție are avantaje și dezavantaje. Sub aspectul reducerii ciclului de ameliorare, cea mai eficace este selecția pedigree modificată, întrucît se poate aplica și în timpul iernii, în condiții de seră. Sub aspectul eficacității ameliorării și al posibilității de testare a tuturor caracterelor, cea mai eficace este selecția pedigree, care permite testarea în condiții de cîmp a tuturor caracterelor, inclusiv a celui mai important, care rămîne producția de semințe. Combinarea acestor două metode are cele mai însemnate avantaje, permițînd scurtarea ciclului de ameliorare, concomitent cu asigurarea testării în condiții de cîmp a tuturor caracterelor importante din punct de vedere agronomic.

Scanned with OKEN Scanner

f) *Metoda prin retroîncrucişare sau back-cross* este metoda de ameliorare recurentă în sens strict. Are o aplicare foarte specifică, prin aceea că permite ameliorarea unui soi cultivat, foarte valoros în general, dar deficitar în una sau cîteva însuşiri. În retroîncrucişare acest soi se foloseşte ca genitor de mai multe ori şi se numeşte recurent, trebuind să fie uniform genetic. Partenerul care dă în încrucişare caracterul sau caracterele prin care este deficitar soiul valoros se foloseşte o dată în încrucişare şi se numeşte donor.

Principiul constă în a introduce, printr-o succesiune de retroîncrucişări, gena sau genele dorite, şi numai pe acestea, în părintele recurent.

La sfîrşit, şi problema principală rămîne determinarea acestui moment, genele introduse se găsesc în stare heterozigotă, într-un genotip recurent homozigot şi prin alternarea unei generaţii prin autofecundare se ajunge în stare homozigotă pentru toţi locii.

Metoda presupune selecţionarea caracterului de introdus în fiecare etapă de lucru şi impune anumite condiţii: alegerea unui bun recurent, selecţionarea unor caractere cu ereditate ridicată şi cu determinism genetic simplu, executarea unui număr suficient de retroîncrucişări. Metoda a fost aplicată pentru prima dată la grîu, pentru ameliorarea rezistenţei la boli (B r i g g s, 1953). Populaţia obţinută prin retroîncrucişare conţine $^1/_2$ din gene în stare homozigotă, pentru că părintele recurent este homozigot, iar prin numărul de retroîncrucişări se urmăreşte obţinerea în stare homozigotă atît a genelor părintelui recurent cît şi a genei (genelor) aduse de părintele donor.

O populaţie, în retroîncrucişările succesive, evoluează spre homozigoţie în acelaşi ritm cu o populaţie care se reproduce prin autofecundare, dar în ameliorarea prin retroîncrucişare se avansează spre un singur genotip homozigot, acela al părintelui recurent. În cursul retroîncrucişărilor se urmăreşte introducerea caracterului de transferat din genotipul donor în genotipul recurent. Funcţie de determinismul genetic al caracterului de transferat se procedează diferit în succesiunea generaţiilor.

Schema de ameliorare este variabilă în funcţie de natura caracterului de transferat.

În cazul transferului unei gene dominante, de exemplu a genei *Rpm* de rezistenţă la mană, schema de ameliorare este:

F_1: donor *RpmRpm* × recurent *rpm rpm;*

BC_1: F_1 × recurent
se aplică selecţie pentru recuperarea *Rpm rpm* şi cu fenotipul părintelui recurent;

BC_2: Selecţia lui BC_1 × recurent
se selecţionează pentru recuperarea *Rpmrpm* cu fenotip de recurent;

$BC:_n$ Selecţia lui BC_{n-1} × recurent
se selecţionează pentru recuperarea *Rpm rpm* cu fenotip de recurent;

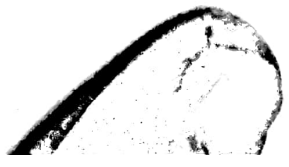
Autofecundarea F_2: *Rpmrpm* produce 0,25 *RpmRpm* + 0,50 *Rpmrpm* + 0,25 *rpm rpm*
Sensibilii se elimină prin testare;

Autofecundarea F_3: *RpmRpm* produc descendenţe omogene *RpmRpm*
Se aplică selecţie pedigree
Rpmrpm — segregă şi se elimină sensibilii (tot prin testare).

În cazul transferului unei gene recesive

F_1: donor *tt* × recurent *TT*

BC_1: F_1 × recurent
se aplică selecţie pentru fenotipul recurent;



Scanned with OKEN Scanner

BC_n: Selecția lui BC_{-1} × recurent
se aplică selecție pentru fenotipul recurent;
Autofecundarea F_2: TT produce tipuri TT
Tt segregă și produce 0,25 TT + 0,50 Tt + 0,25 tt se selecționează pentru tt și fenotip recurent.

Schemele de lucru sînt însă variabile în raport de condițiile concrete de lucru impuse de fiecare genotip și de eventualele grupuri de înlănțuire între genele cu care se operează.

Această metodă a fost folosită în ameliorarea soiei în trei direcții. În cazul încrucișărilor pentru obținerea de soiuri, între doi părinți diferiți ca valoare agronomică, F_1 obținut s-a retroîncrucișat cu părintele valoros, pentru a cumula genele favorabile în descendență. Astfel, din combinația prin retroîncrucișare: Lincoln$_2$ × Richland au fost obținute soiurile Chippewa, Clark, Ford și Shelby, iar din retroîncrucișarea Kanro$_2$ × Richland a fost obținut soiul Kanrich.

În scopul ameliorării rezistenței la boli a unor soiuri cu valoare agronomică ridicată, s-au executat mai multe retroîncrucișări și s-au obținut soiurile ameliorate pentru rezistența la putrezirea rădăcinii. Din încrucișarea Chippewa 8 × Blackhawk a fost obținut soiul Chippewa 64, din încrucișarea Hawkeye 7 × Blackhawk a fost obținut soiul Hawkeye 63. Alte soiuri, ca Amsoy 71, Harosoy 63, Clark 63, Lee 68, Pickett 71, Cutler 71, Hodgson 78, au fost obținute tot prin retroîncrucișare și au fost ameliorate pentru rezistența la putrezirea rădăcinii.

Retroîncrucișările au fost și sînt intens folosite pentru studii genetice privind ereditatea caracterelor, fiind singura metodă care determină o evoluție predictibilă și reproductibilă.

g) *Testarea în generații timpurii* este o metodă care sa impus în ultimii ani în ameliorarea soiei din dorința și nevoia de a reduce volumul lucrărilor, prin reducerea numărului populatiilor în segregare, care se manevrează după anumite metode, pînă se ajunge la un grad suficient de homozigotare. Plantele F_1 din fiecare combinație hibridă se seamănă separat, iar semințele F_2 obținute de la ele se folosesc pentru testarea liniilor în F_2.

Liniile în F_2 provin fiecare de la o încrucișare și testarea are scopul de a diferenția valoarea combinațiilor între ele. Combinațiile cu valoare productivă slabă se elimină și se rețin numai cele cu valoare productivă ridicată.

O altă variantă a acestei metode este înmulțirea plantelor F_1, apoi înmulțirea plantelor F_2, după care plante individuale F_2 se recoltează separat și se seamănă separat în F_3, pe rînduri corespunzătoare ca mărime cu coeficientul de înmulțire, putînd să se obțină un rînd de 4—5 m sau 2 rînduri a 2—3 m lungime. Astfel, în F_3 se pot elimina combinațiile slab productive și se anticipează o clasificare valorică a combinațiilor hibride, precum și a liniilor fiecărei combinații hibride între ele. Cele mai bune linii F_3 se seamănă în F_4, iar cele mai bune linii F_4 se seamănă în F_5, cînd se selecționează plante individuale și se seamănă în F_6, individual, ca „linii pure", continuîndu-se testul în microculturi și apoi în culturi comparative.

Prezintă dezavantajul că cere un volum mai mare de lucru începînd din F_2 și pînă în F_5, cu linii care nu sînt uniforme, și este deci mai laborioasă decît metoda selecției individuale modificată. Prezintă în schimb avantajul de a crește numărul liniilor ce se testează și pe această bază reduce, încă din F_2 sau F_3, volumul de ansamblu al materialului, prin eliminarea combinațiilor necorespunzătoare.

Scanned with OKEN Scanner

h) *Inducerea mutațiilor artificiale* a fost folosită ca o metodă suplimentară de a crea variabilitate genetică din care să poată fi selecționate forme mutante noi, dar utile agronomic sau în ameliorare. Cercetările privind inducerea și folosirea mutațiilor artificiale la soia au fost numeroase (Zacharias, 1956; Papa și colab., 1961; Dencescu și colab., 1970). În cercetările de inducere a mutațiilor artificiale au fost folosiți agenți mutageni fizici și chimici în diferite doze și respectiv diferite concentrații, iar soiurile au variat de la foarte precoce (Acme) la foarte tardive (Lee).

Rezultatele cercetărilor pot fi sintetizate astfel:

— agenții mutageni variază în eficacitatea de inducere;

— pentru fiecare agent intensitatea și frecvența inducerii variază odată cu creșterea dozei;

— sensibilitatea la tratamente este specifică soiului, fiecare soi avînd o limită a dozei letale de 50%.

Spectrul mutațiilor induse a cuprins atît micromutații cît și macromutații. Printre mutantele identificate de majoritatea cercetătorilor au fost unele mutante care prezentau însușiri îmbunătățite privind una din însușirile: precocitatea, rezistența la cădere, conținutul în substanțe proteice, rezistența la anumite boli, bob mai mare, variabilitate genetică în germinația seminței la temperaturi scăzute.

Cu toate eforturile concentrate în inducerea mutațiilor artificiale la soia, s-au obținut numai patru soiuri, dintre care unul se cultivă în prezent în Japonia (Masataka, 1979). Acesta este soiul „Raiden" obținut din soiul Nemashirazu, care este rezistent la nematodul cistic, la virusul mozaicului soiei (tulpina A și B, identificate în Japonia) și este mai precoce cu 25 zile față de soiul din care provine. Celelalte soiuri au fost obținute unul în Japonia și două în China.

Formele autotetraploide induse prin colchicină au fost comunicate de mai mulți cercetători citati de Johnson și Bernard (1963). Acestea sînt, în general, inferioare formelor diploide în ceea ce privește producția.

La soia există cu mult mai multă variabilitate genetică la dispoziția amelioratorilor, obținută prin hibridări, iar utilizarea mutațiilor induse rămîne o alternativă neeconomică, dificilă pentru folosirea variabilității în scopul de ameliorare și cu sferă limitată. Această concluzie nu scade cu nimic meritele cercetării fundamentale în privința efectelor agenților mutageni asupra speciilor.

7.3. Problema utilizării androsterilității la soia

Odată cu identificarea noilor surse de androsterilitate și a factorilor genetici care controlează androsterilitatea, au apărut speranțe că aceste surse de androsterilitate vor putea fi folosite în ameliorare pentru crearea de hibrizi de soia.

Sursele de androsterilitate identificate și comunicate (Brim și Young, 1971; Bernard și Cremeens. 1975; Palmer, 1979 a, b) dețin genele ms_1ms_1, ms_2ms_2, ms_3ms_3 și respectiv ms_4ms_4, care determină o androsterilitate parțială, genică. Aceste gene au fost utilizate în încrucișări și s-au obținut mai multe populații hibride din care s-au selecționat linii, care au fost testate comparativ cu soiurile cultivate, hibrizii nedepășind producția soiurilor culti-

vate (Nelson, 1979). În plus, semințele produse de plantele mamă (care sînt parțial androsterile) sînt de două categorii: semințe hibride, mai mici ca mărime, și semințe prin autofecundare, care impun lucrări suplimentare de calibrare. Plantele cu androsterilitate parțială care apar în „linia de menținere" nu pot fi identificate decît după înflorire, determinînd în aceste faze frunze de un verde mai închis, cu aspect rugos și care la maturitate se mențin mai multă vreme în stare verde, determinînd o prelungire a maturității. Rezultatele experimentale obținute pînă în prezent au scos în evidență anumite limite ale actualului sistem genetic utilizat. Pentru obținerea de hibrizi de soia cu valoare comercială, deci competitivi cu actualele soiuri cultivate, se cer cîteva condiții de bază:

— să se asigure un spor al producției prin vigoarea hibridă ce trebuie dovedită;

— să se dispună de o sursă de sterilitate totală și citoplasmică;

— să se poată realiza în condiții de eficiență economică.

În cercetările de pînă în prezent din domeniul ameliorării s-au creat hibrizi de soia prin hibridare efectuată manual, care au produs cu pînă la 20% mai mult față de cel mai bun părinte.

Metoda de producere de hibrizi de soia prin castrare manuală este neeconomică și practic imposibilă, dacă se dorește obținerea de hibrizi care să poată fi cultivați în producție. De aici se impune, ca absolut necesară, utilizarea androsterilității pentru a elimina extrem de dificila lucrare de castrare a numărului de flori pentru producerea cantității de semințe necesare. Actualele surse nu au o androsterilitate completă. În ipoteza că se va găsi curînd sursa de androsterilitate completă și că va fi citoplasmică, rămîne de rezolvat problema transferului de polen de la formele „tată" (restauratoare de fertilitate), care la rîndul ei antrenează alte aspecte dificile. Plantele de soia au flori frecventate de un număr redus de insecte, din cauza lipsei de nectar, iar construcția plantei, cu flori la fiecare nod, antrenează cele mai mari dificultăți pentru vectorii posibili ai polenului. Apare nevoia unei grupări a florilor asemănător cu gruparea florilor la plantele la care deja se produc hibrizi (sorg, floarea-soarelui). Atunci cînd toate condițiile ce se impun pentru îmbunătățirea actualului sistem genetic vor fi împlinite, rămîne de dovedit eficiența economică a sistemului de producere de hibrizi.

Progresele genetice obținute în ameliorare pînă în prezent arată că metoda folosită în obținerea „liniilor pure", selecționate din populațiile hibride create prin hibridare manuală și cultivate sub forma soiurilor actuale, demonstrează eficiența economică a actualelor metode de ameliorare. Unii amelioratori nu cred în posibilitatea de a înlocui curînd actualul sistem de obținere de sămînță de soia prin soluri, cu aceea obținută de la hibrizi. Alți amelioratori, dimpotrivă, speră și lucrează convinși că visul de astăzi va deveni realitate.

7.4. Ameliorarea productivității

Producția de semințe este rezultanta mai multor caractere, care, la rîndul lor, sînt și ele complexe: înălțimea plantei, numărul de noduri pe plantă, numărul de păstăi pe plantă, numărul de boabe în păstaie, mărimea bobului.

Productivitatea în sine are un determinism genetic foarte complex și de aceea cunoașterea eredității producției a reprezentat preocuparea de bază a

Scanned with OKEN Scanner

amelioratorilor, pentru a mări şansele şi succesele ameliorării pe baze ştiinţifice. Din studiul variabilităţii genetice se cunoaşte că efectele acţiunii de aditivitate sînt preponderente faţă de acţiunile de dominanţă şi de epistazie a genelor. Numai prin efectul de aditivitate, care este singurul fixabil în cadrul genotipului, se explică succesele obţinute pînă în prezent în ameliorarea producţiei de soia, exemplificată prin soiuri cu capacitate mare de producţie, cum sînt: Corsoy, Flora, Amsoy 71, Lee 78 ş.a. Acţiunea de aditivitate este preponderentă şi în cazul unor elemente ale productivităţii luate separat: producţia de boabe, numărul de boabe pe plantă, mărimea boabelor (greutatea a 1 000 boabe), înălţimea plantei (Dencescu, 1980). La celelalte componente — numărul de noduri pe plantă, numărul de păstăi pe plantă şi numărul de boabe în păstaie — pe lîngă acţiunea de aditivitate, un rol îl joacă şi acţiunea de dominanţă şi de epistazie a genelor.

Coeficienţii de ereditate ai unor componente ale productivităţii sînt în ansamblu mai scăzuţi decît pentru alte caractere, în acelaşi timp fiind şi mai puternic influenţaţi de mediu.

Încercările de a ameliora productivitatea, luînd cîte un element separat, nu au dus la rezultate eficiente. Astfel, prin ameliorarea numai a mărimii bobului s-au creat soiurile Magna, Portugal, Mandel, care, pe lîngă că nu au realizat producţii maxime, au determinat şi unele dificultăţi la recoltare, prin creşterea numărului de boabe sparte, şi de aici o scădere a calităţii seminţelor. Cînd s-a urmărit numai numărul de boabe în păstaie, s-au obţinut soiurile din seria S.R.F.: 100, 150, 200, 300, 400, care au într-adevăr un număr mediu de boabe sporit în păstaie, dar mărimea bobului a scăzut simţitor, astfel că nici aceste tipuri de soiuri nu sînt superioare în producţie.

Prin ameliorarea numai a înălţimii plantei, a scăzut rezistenţa la cădere şi implicit au apărut probleme privind recoltarea mecanizată şi calitatea seminţelor, iar în aceste condiţii capacitatea de producţie potenţială a soiurilor nu poate fi clar evidenţiată.

Prin exploatarea corelaţiilor care există între producţie şi numărul de păstăi pe plantă, înălţimea plantei, numărul de noduri şi numărul de boabe pe plantă, prin alegerea judicioasă a genitorilor şi aplicarea unei selecţii corespunzătoare, s-au obţinut progrese genetice evidente în ameliorarea soiei în ultimii ani. Astfel, prin efectuarea unor încrucişări între soiuri de tipul adaptat şi productiv × adaptat şi productiv, s-au realizat pe plan mondial progrese evidente faţă de producţiile vechilor soiuri. Soiuri ca Amsoy 71 şi Harosoy 63, cultivate în prezent, produc mai mult cu 750—800 kg seminţe/ha faţă de soiurile vechi, cultivate în perioada 1917—1920, ca Manchu, Mukden; soiul Precoce 90 produce cu 400—500 kg seminţe la hectar mai mult decît soiul Acme, care a fost introdus la noi în urmă cu 15 ani, iar soiul Flora produce cu 400—500 kg seminţe la hectar mai mult decît soiul Chippewa, introdus în aceeaşi perioadă. Totuşi, dacă se compară progresele obţinute în ameliorarea producţiei la soia cu cele obţinute la plantele la care se poate exploata vigoarea hibridă (de exemplu, porumb), se constată că sînt realizări mai puţin ieşite din comun. Acest ritm mai lent în ameliorarea producţiei la soia poate fi explicat prin cauze fie de ordin fiziologic, fie de ordin genetic.

Prin comparaţie cu alte plante, soia este cunoscută în general ca o plantă cu eficienţă scăzută a fotosintezei. La aceasta se adaugă faptul că imediat după terminarea înfloritului se instalează un proces de îmbătrînire a frunzelor şi prin aceasta scade ritmul fotosintezei şi implicit ritmul tran-

Scanned with OKEN Scanner

sferului de substanțe din frunze în boabe, care se găsesc în perioada de umplere. Pînă în prezent s-a operat cu o variabilitate genetică redusă. S-au folosit în încrucișări germoplasmele cele mai bune privind producția, acestea provenind din seria soiurilor adaptate la condițiile de climă și sol.

Prin încrucișări între aceste germoplasme s-au obținut soiurile comerciale din perioada anilor 1950—1960. Soiurile Chippewa, Clark, Ford, Shelby au fost obținute din încrucișarea $Lincoln_2 \times Richland$. Alte soiuri au, de asemenea, pedigreu comun. În continuare s-au folosit în încrucișări aceste soiuri, considerate ca buni genitori pentru producție. Astfel s-au obținut soiurile din perioada 1970—1975. Analizînd pedigreul soiurilor larg răspîndite în cultură, cu mici excepții au aceeași genealogie, diferențele de producție, deci progresul genetic realizîndu-se, în principal, prin recombinările noi de factori care s-au reușit în cadrul încrucișărilor efectuate. Pentru a se obține noi progrese, pe lîngă cele ce se pot obține prin practicarea hibridării, care asigură permanent variabilitatea genetică, se caută noi soluții în ameliorarea productivității soiei. Printre acestea pot fi menționate următoarele:

— mărirea suprafeței totale a frunzelor, deci a rezervei de NPK din frunze și, pe această cale, influențarea translocațiilor prin mărirea ratei transferului;

— obținerea unui tip de plantă cu frunze verzi pînă la maturitate, folosind desicanți la recoltare;

— obținerea unui tip de plantă cu fotosinteză prelungită pe perioada umplerii bobului;

— ameliorarea trăsăturilor morfologice și fiziologice (altele decît rezistența la boli) cu valoare potențială agronomică, cum sînt intensitatea și eficiența fotosintezei, poziția erectă a frunzelor, care să permită un tip de tulpină în care lumina să aibă acces mai ușor, ramificații drepte, rata metabolismului azotului, înrădăcinare adîncă.

Pînă la elucidarea mecanismului genetic al acestor însușiri, rămîn la dispoziția ameliorării acelea care se pot opera eficient și cu șanse de progres genetic. Noile linii obținute în programele de ameliorare dovedesc eficiența ameliorării pentru producție (D e n c e s c u și colab., 1974).

7.5. Ameliorarea conținutului și calității proteinelor și uleiului

Prima însușire care s-a impus ca obiectiv de ameliorare a fost conținutul în ulei, urmare a dezvoltării tehnologiei de prelucrare industrială a uleiului. Soiurile de soia din grupele mai precoce 00-II-III au un conținut mediu de ulei care variază de la 13,0 la 23,5%, iar cele mai tardive au un conținut mediu care variază de la 11,4 la 23,2%. Conținutul în ulei este controlat prin acțiunea de aditivitate (D e n c e s c u, 1980), dar s-a găsit că e controlat și de acțiunea de dominanță sau de acțiunea de epistazie a genelor (H a n s o n și W e b e r, 1962).

Conținutl de ulei se corelează negativ cu conținutul în proteine și mărimea bobului și se corelează pozitiv cu producția. Sinteza uleiului la bobul de soia este determinată de genotipul plantei care produce bobul și nu de genotipul bobului, chiar dacă sinteza uleiului se produce în bob (S i n g h și H a d l e y, 1968). Autorii afirmă că selecția pentru conținutul de ulei pe bază de boabe individuale va fi ineficientă, chiar dacă planta este heterozigotă pentru genele care controlează acest caracter.

Scanned with OKEN Scanner

Sînt dovezi suficiente pînă în prezent că acidul linolenic este cel puţin în parte responsabil pentru instabilitatea uleiului de soia rafinat. Acest fapt a determinat interesul pentru variabilitatea genetică şi ereditatea acizilor graşi din uleiul de soia.

Conţinutul în acid linolenic din uleiul de soia variază de la 4,86 la 12,92% la soiurile precoce şi de la 4,86 la 11,81% la soiurile tardive, iar consumul în acid linoleic variază de la 33,8 la 55,5% la soiurile precoce şi de la 35,5 la 52,6% la soiurile tardive. Şi acizii graşi linoleic şi oleic sînt determinaţi mai ales de genotipul părintelui matern (B r i m şi colab., 1967), dar în anumite cazuri genotipul patern poate influenţa fracţiunea de acid linolenic. Selecţia pe bază de bob individual în F_2 pentru acidul linolenic nu este eficientă, după afirmaţia autorilor.

Conţinutul în proteine al soiurilor precoce este mai ridicat decît al soiurilor tardive. La soiurile precoce cultivate el variază de la 35 la 45%, iar la formele precoce necultivate conţinutul ajunge pînă la 52%, acestea nefiind cultivate pentru unele însuşiri puternic negative, cum sînt slaba productivitate, sensibilitate la scuturare, bob colorat. Din această categorie de soiuri, însă s-au ales sursele de proteină care au fost folosite în încrucişări. La soiurile tardive cultivate, conţinutul în proteine variază de la 30 la 40%. Dintre aminoacizii de soia, care sînt la un nivel cantitativ ridicat în bobul de soia, singurul considerat deficitar este metionina, el variind de la 1,28 la 1,60% din proteina brută.

Conţinutul în proteine este controlat prin acţiunea de aditivitate (D e n c e s c u, 1980) a genelor. Cînd a crescut conţinutul în proteine nivelul metioninei a rămas constant.

În programele de ameliorare începute la Purdue-Indiana, Ames-Iowa şi mai tîrziu şi în alte programe, printre care şi programul de ameliorare a soiei de la I.C.C.P.T. Fundulea, s-a estimat ca posibilă abordarea următoarelor căi:

— ameliorarea conţinutului de proteină în soiuri cu o bună capacitate de producţie şi un conţinut mediu în ulei;

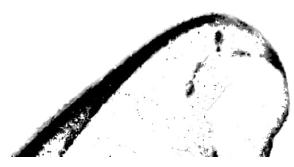
— ameliorarea producţiei de seminţe şi menţinerea conţinutului în proteină şi ulei la un nivel constant, egal cu al actualelor soiuri cultivate;

— ameliorarea conţinutului de proteină la soiuri cu conţinut scăzut în ulei şi producţii sub nivelul soiurilor cultivate.

Prin punerea în evidenţă a transgresiilor pozitive pentru conţinutul în proteine şi grăsimi, care au apărut în generaţiile segregante, s-a apreciat că ameliorarea conţinutului în proteine este un obiectiv dificil, dar nu imposibil.

Pornind de la încrucişări între soiuri de tipul productiv × bogat în substanţe proteice (şi neadaptat sau necorespunzător agronomic) s-au obţinut primele soiuri cultivate şi cu un conţinut sporit în proteine, de 43—44% (de exemplu: soiurile Provar şi Protana). De la acest stadiu, încrucişările s-au efectuat între soiurile de tipul: productiv × bogat în proteină şi adaptat (corespunzător agronomic). În cadrul lucrărilor de la I.C.C.P.T. Fundulea s-au obţinut linii cu producţii constant ridicate şi cu conţinut în proteine de 46—47%, care au produs în experimentare pînă la 1 900 kg proteină la hectar.

Urmînd aceleaşi scheme în încrucişări, s-a procedat la fel pentru ameliorarea conţinutului în substanţe grase şi s-au obţinut soiuri (Clay, Dare) cu un conţinut în grăsimi de pînă la 25%.



Scanned with OKEN Scanner

De asemenea, au fost realizate soiuri cu capacitate de producție ridicată și cu un conținut de proteine peste media conținutului în proteine al soiurilor cultivate, cum sînt soiurile Cutler, Jackson, Flora, Tomis, care au un conținut în proteine de 42—43%.

7.6. Ameliorarea capacității de adaptare la condițiile de mediu și de cultură

Soia, ca plantă de cultură, este adaptată la un areal de cultivare ce se întinde pe latitudine pînă la aproape 50° latitudine nordică, dar adaptarea soiurilor cultivate este restrînsă la zone mai limitate. Astfel, prin clasificarea soiurilor după adaptarea lor la diferite zone, au rezultat grupele de maturitate 00-00-I-VIII și de curînd au apărut soiuri și din grupa IX. Repartiția soiurilor pe grupe de maturitate este relativă și valabilă numai pentru un areal dat. Un soi de soia cultivat se consideră adaptat și corespunzător unei zone de cultură dată atunci cînd se maturizează cu 20—25 zile înainte de primele înghețuri de toamnă. În felul acesta se realizează o producție de semințe de bună calitate.

Ameliorarea formelor adaptate arealelor de cultivare, sub aspectul perioadei de vegetație, se asigură prin încrucișări, în care se realizează combinarea genelor e_1e_1, e_2e_2 care controlează perioada de vegetație pînă la înflorire și pînă la maturitate. Practic acest caracter se ameliorează prin încrucișări între soiuri de tipul tardiv sau semitardiv cu soiuri precoce.

Perioada de vegetație nu este, însă, singura însușire necesară unei bune adaptări. Soiul trebuie să fie rezistent la condițiile nefavorabile de mediu, ca: secetă, arșiță, soluri mai sărace și să aibă o bună rezistență la cădere și scuturare, precum și inserția cît mai înaltă a păstăilor de la baza tulpinii.

Rezistența la factorii nefavorabili de mediu se realizează printr-un sistem de înrădăcinare profundă și cu ramificații laterale abundente în zona 8—30 cm, în care accesul elementelor existente și al celor administrate este mai ușor accesibil plantei. Din studiile efectuate (Mitchel, 1969) a reieșit că soiurile actuale dezvoltă o mare parte din masa rădăcinilor în zona superficială și că e de dorit ca să se amelioreze pentru tipuri cu ponderea masei rădăcinilor secundare în zona 8—30 cm. În acest fel se poate valorifica eficient apa prin explorarea solului în profunzime, cu ajutorul rădăcinii principale, precum și a apei din precipitații sau irigații.

Din categoria soiurilor cu înrădăcinare bună face parte soiul Flora, care s-a adaptat ușor condițiilor de cultură din multe țări europene, precum și condițiilor din unele țări din nordul Africii. Din categoria soiurilor cu răspuns slab la scăderea umidității din sol face parte soiul Hodgson, care, din studiile efectuate în multe laboratoare, s-a dovedt sensibil la secetă.

Rezistența la cădere, la scuturare și inserția înaltă a păstăii sînt caracterele care determină ceea ce frecvent numim aptitudinea pentru recoltarea mecanizată.

Prin combinarea caracterelor de înălțime a tulpinii cu însușirea de rezistență la scuturare (frecvent întîlnită în majoritatea soiurilor) și cu înălțimea de inserție peste 18—20 cm, se pot realiza soiuri corespunzătoare pentru cultura mecanizată și cultura irigată. Tipul de tulpină cu creștere determinată (dt_1) combinat cu buna rezistență la cădere a unor soiuri, cum este Clark, sînt soluții de ameliorare a acestor caractere.

Scanned with OKEN Scanner

Sensibilitatea la scuturare a păstăii se corelează pozitiv cu maturarea precoce şi cu mărimea bobului, iar rezistenţa la scuturare a păstăii se corelează pozitiv cu maturarea mai tîrzie şi cu mărimea mijlocie a bobului. Deci printr-o combinare a acestor însuşiri într-un program de încrucişări bine alese se poate ameliora complexul de aptitudini pentru recoltarea mecanizată.

7.7. Ameliorarea rezistenţei la boli

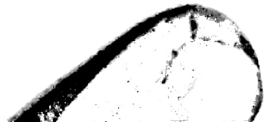
Printre bolile soiei mai larg răspîndite, care pot afecta cantitativ producţia şi pot deprecia calitativ sămînţa, sînt: mana produsă de *Peronospora manshurica*, arsura bacteriană produsă de *Pseudomonas glycinea*, arsura pustulară produsă de *Xanthomonas phaseoli* var. *sojenis* şi mozaicul soiei produs de *Soja virus 1*. Pe lîngă aceste boli, cu o frecvenţă relativ constantă în zonele de cultură de la noi, sînt şi alte boli care pot deveni oricînd păgubitoare, cum sînt: putegraiul tulpinii produs de *Sclerotinia sclerotiorum*, care atacă şi alte plante, cum sînt fasolea, floarea-soarelui sau viroza vestejirii vîrfului tulpinii soiei, produs de virusul petei inelare a tutunului. În alte zone sînt şi alte boli de importanţă economică, cum sînt putrezirea rădăcinii şi tulpinii, produsă de *Phytophtora megasperma* var. *sojae;* putrezirea tulpinii produsă de *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*, putrezirea rădăcinii produsă de *Rizoctonia solani* şi cercosporioza produsă de *Cercospora sojae*.

Pentru combaterea sau evitarea acestor boli se pot folosi mai multe căi, cum sînt: crearea şi cultivarea de soiuri rezistente, producerea şi folosirea de sămînţă liberă de boli (în zone indemne bolilor respective), tratamente chimice aplicate la semînţe sau în perioada de vegetaţie. Aceste căi au efecte limitate cînd sînt aplicate separat, dar cînd sînt aplicate în complex, realizînd ceea ce numim „combaterea integrată", ele au un efect maxim. Cel mai eficace mijloc de luptă împotriva bolilor rămîne, cînd poate fi realizat, crearea şi cultivarea de soiuri rezistente.

Ameliorarea rezistenţei la boli cere cunoaşterea patogenilor sub aspectul biologiei şi specializării fiziologice, cere existenţa şi utilizarea germoplasmelor de rezistenţă, cere cunoaşterea determinismului genetic al rezistenţei, precum şi a relaţiilor plantă-patogen. Combaterea bolilor pe cale genetică nu este însă posibilă cînd nu se cunosc germoplasme şi gene de rezistenţă care să asigure rezistenţa la anumite boli. Astfel este cazul pentru putrezirea tulpinii, produsă de *Sclerotinia sclerotiorum*, iar cînd aceasta există, prezintă anumite particularităţi în lucrările de ameliorare a rezistenţei soiei la boli, impuse de plantă şi patogen (D e n c e s c u şi colab., 1977).

a) **Ameliorarea rezistenţei la mozaicul soiei** produs de *Soja virus 1*. Boala poate reduce producţiile cu pînă la 25%, iar în experimentările executate prin infecţii artificiale a redus producţia cu pînă la 90% (C h o şi G o o d m a n, 1979).

Pînă în prezent se cunosc 6 tulpini ale virusului mozaicului soiei. Pentru studiul specializării fiziologice a virusului s-au folosit soiurile diferenţiale: Clark, Rampage, Davis, York, Marshal, Ogden, Kwangio, Buffallo (C h o şi G o o d m a n, 1979). Se cunosc şi surse de rezistenţă cum sînt soiurile: P.I. 96983, Adelphia, P.I. 80839 şi liniile D 72-8-632, D 76-8-338.



Scanned with OKEN Scanner

Din studiul eredității rezistenței la mozaicul soiei prin încrucișări între sursele de rezistență și soiuri sensibile, a rezultat că rezistența este monofactorial dominantă.

Ameliorarea se realizează prin retroîncrucișări între formele rezistente și formele sensibile, dar cu valoare agronomică ridicată, executînd 4—5 retroîncrucișări, urmate de selecția genealogică pe bază de infecții artificiale. Altă metodă de ameliorare poate fi executarea unei încrucișări între aceleași germoplasme, iar din F_2 pînă în F_5—F_6 se aplică selecția pedigree modificată, cînd descendențele sînt homozigote pentru gena de rezistență. În cazul dominanței monofactoriale a rezistenței, se apreciază că această metodă este mai eficientă pentru că elimină dificultatea executării a 4—5 retroîncrucișări. Se pot obține pînă la 3 generații pe an în sere, iar din F_6, cînd se testează rezistența prin infecții artificiale, se poate face selecția și pentru celelalte caractere, după care se trece la testarea valorii de ansamblu a liniilor.

Pentru pregătirea inoculului se folosesc frunze de soia sau *Chenopodium* infectate cu virusul mozaicului, care se mojarează (sau se macină, dacă e nevoie de cantitate mai mare de inocul), se diluează sucul în apă distilată și cu un tampon de tifon se întinde inoculul pe suprafața frunzelor unifoliate, după pulverizarea frunzelor cu praf de carborundum, cînd plantele sînt în stadiul 1—2 frunze unifoliate. Se menține temperatura de 27°C. La 6—7 zile apar simptomele cînd se fac primele notări. După alte 6—7 zile plantele sensibile ating nivelul de „infecție cronică" (generalizată pe plantă). Plantele cu simptome se notează „sensibile", iar plantele fără simptome se notează „rezistente" și se promovează.

b) **Ameliorarea rezistenței la veștejirea tulpinii** produsă de virusul petei inelare a tutunului (*Tobacco ring spot virus*). Boala poate reduce producția cu pînă la 25%. Se transmite prin sămînță, iar în perioada de vegetație prin vector, care este stadiul de nimfă al insectei *Trips tabaci*. Infecția primară determină scurtarea internodiilor, curbarea vîrfului tulpinii, decolorarea și în final brunificarea nodurilor și apoi a restului țesuturilor, după care planta moare. Infecțiile sînt mai severe cînd cultura de soia se află lîngă culturi de plante furajere și mai puțin severe dacă în vecinătate este cultură de porumb.

Soiul brazilian U.F.V.-1 (grupa VIII de maturitate) posedă o rezistență de tip poligenic, apreciată după comportarea descendențelor obținute din tipurile productiv×U.F.V.-1. Ca metodă de ameliorare se folosește hibridarea simplă, urmată de selecție pedigree, pe baza testărilor prin infecții artificiale. Pentru pregătirea inoculului se folosesc plante de soia infectate sau din specia *Chenopodium*, de asemenea infectate, acestea preferîndu-se pentru suculența lor. Plantele de Chenopodium infectate se pot păstra prin congelare și în perioada lucrărilor în fitotron sau seră se folosesc la prepararea inoculului. Ele se macină, se filtrează și apoi sucul se diluează.

Plantele se infectează în stadiul precedînd prima frunză trifoliată, prin inocularea frunzelor unifoliate. Tehnica de infecție este similară cu infecția în cazul mozaicului: se pulverizează praf de carborundum pe frunzele unifoliate, după care cu un tampon îmbibat în soluție de inocul se aplică pe frunze, prin întindere, pe suprafața acestora. După 8—10 zile apar simptomele și se notează reacțiile prin note de la 1 pînă la 5: 1=rezistent; 2—5 diferite intensități ale infecției artificiale, reprezentînd sensibilitatea.

c) **Ameliorarea rezistenței la arsura bacteriană** produsă de *Pseudomonas glycinea* Coerper. Infecția se transmite prin sămînță. Se cunosc surse de rezistență, la mai multe rase în soiurile P I.227326, P I.258383, P I.258287. Studii genetice finalizate n-au fost comunicate decît pentru rezistența la rasele

Scanned with OKEN Scanner

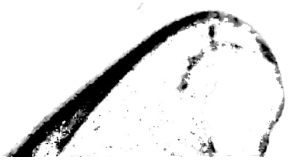
1 și 2. Rezistența la rasa 1 este controlată de gena dominantă Rpg_1, iar rezistența la rasa 2 implică mai multe gene dominante. Se cunosc pînă în prezent 9 rase ale bacteriei. Rasele 1—7 au fost comunicate de Cross și colab., (1966) iar rasele 8 și 9 au fost comunicate de Severin și Dencescu (1976). Pentru studiul specializării fiziologice a bacteriei s-a folosit seria soiurilor deferențiale: Acme, Chippewa, Flambeau, Harosoy, Lindarin, Merit și Norchief. În zonele de cultură de la noi sînt răspîndite rasele 4, 8, 9.

Pentru ameliorarea rezistenței, prin utilizarea surselor de rezistență, se folosește hibridarea simplă, urmată de selecție pedigree din F_2 cînd se testează rezistența prin infecții artificiale. Din F_5—F_6, în raport de nivelul de homozigotare se poate începe testarea valorii liniilor, după tehnica experimentală obișnuită.

Inoculul se pregătește prin formarea unei suspensii de bacterie în apă distilată. Bacteria se conservă în laborator, pe mediu dextroză—agar—cartof, la pH=7. Pentru cantități mai mari de inoculum se fac culturi de bacterii în vase roux. Infecția artificială se execută prin pulverizarea inoculului pe fața inferioară a frunzelor unifoliate, cînd plantele sînt în stadiul primei frunze trifoliate. Notările se fac la 7—10 zile după inoculare, grupînd plantele în raport de reacția la infecții în: rezistente, tolerante sau sensibile.

d) **Ameliorarea rezistenței la mană** produsă de *Peronospora manshurica* (Naum) Lyd. and Gaum. Boala poate reduce producția. Se transmite prin sămînță, fiind favorizată de umiditate ridicată și de temperaturi de 20—22°C. Pentru studiul diferențial al raselor ciupercii s-a folosit seria soiurilor diferențiale: Pridesoy, Norchief, Mukden, Richland, Roanoke, Illini, S 100, Palmetto, Dorman, Kabott, Ogden. Se cunosc 32 de rase. Pentru menținerea raselor, în scopul executării testării cu rase individuale, se folosesc soiurile sensibile: Bansei, Grant, Illini și astfel se poate asigura pregătirea inoculului. Rasele se pot conserva și prin congelare în azot lichid. Inoculul se pregătește printr-o diluție a oosporilor în apă distilată, cu care se infectează plantele prin stropire, cînd sînt în stadiul unifoliat, iar prima frunză nu este complet dezvoltată. Inocularea se execută la temperatura de 20—25°C și la 6—7 zile apar primele simptome pe frunzele unifoliate ale soiurilor sensibile, iar frunzele trifoliate noi apar decolorate și deformate, asemănător simptomelor provocate de virusul mozaicului. Reacția soiurilor se apreciază prin note, în raport de simptomele înregistrate la nivelul frunzelor unifoliale, de la 1 la 5: 1=imunitate (nu sînt simptome de atac); 2=rezistent (sînt prezente puncte mici verzi decolorate); 3=ușor sensibile (sînt prezente pete de 1—2 mm); 4=sensibil (sînt prezente pete largi de 4—5 mm); 5=foarte sensibile (pete mai mari de 4—5 mm). Ca surse de rezistență, au fost comunicate soiurile P I.166140, P I.171443 și soiurile Kanro și Kanrich (Bernard și Cremeens, 1972); primele soiuri posedă o rezistență controlată de trei gene dominante Mi_1, Mi_2, Mi_3, iar soiurile Kanro și Kanrich posedă o rezistență controlată de gena dominantă *Rpm*, care este cel mai frecvent utilizată în programele de ameliorare, întrucît determină rezistență la toate rasele.

Pentru ameliorarea rezistenței la mană pot fi folosite: metoda retroîncrucișărilor urmată de selecție pedigree însoțită de infecții artificiale sau hibridarea simplă, urmată din F_2 pînă în F_5—F_6 de selecția pedigree modificată, cînd se testează rezistența prin infecții artificiale. Liniile stabilizate genetic pentru rezistența la mană sînt promovate, din cadrul lor făcîndu-se selecție și pentru celelalte caractere ce se ameliorează, după care se trece la testarea valorii agronomice de ansamblu, după regulile de tehnică experimentală cunoscute.



Scanned with OKEN Scanner

e) **Ameliorarea rezistenţei la pătarea purpurie** produsă de *Cercospora kikuchii* (T. Matsu şi Tomoyasu) Chup (Syn. *Cercospora kikuchii* T. Matsu şi Tomoyasu). Boala se manifestă prin apariţia culorii purpurii pe tegumentul seminţei, care nu afectează calitatea seminţelor în industrializarea lor, dar poate reduce facultatea de germinaţie cu peste 20%. Infecţia primară poate duce la distrugerea plantei. Nu se cunoaşte specializarea ciupercii pînă în prezent. Se cunoaşte o sursă de toleranţă, soiul P I.80837, al cărui genotip acţionează printr-un sistem poligenic. Cultura ciupercii se efectuează pe mediu dextroză—agar—cartof, la care se adaugă suc vegetal, pentru a favoriza sporularea. Inocularea se face prin stropire în perioada de îmbobocire a plantei şi se repetă de 3—4 ori în timpul înfloritului. Se execută hibridări simple prin încrucişări între genitori de tipul: productiv × tolerant (PI.80837), după care în F_2 se execută testarea prin infecţii artificiale şi se aplică selecţia pedigree pînă în F_5—F_6, cînd se poate începe testul pentru producţie.

f) **Ameliorarea rezistenţei la putregaiul rădăcinii şi tulpinii** produs de ciuperca *Phytophtora megasperma* (Drechs) var. *sojae* A. A. Hildebrand (syn. *Phytophtora sojae* Kanfman şi Gerdemann).

Infecţia primară este declanşată de inoculul din sol, unde ciuperca rezistă mai mulţi ani (3—4 ani). Se cunosc pînă în prezent 6 rase fiziologice ale ciupercii, comunicate de cercetătorii din S.U.A. şi Canada. Pentru studiul specializării ciupercii s-au folosit soiurile diferenţiale: Harosoy, Sanga, Mukden, Mack, Altona, P I.171442 şi Tracy. Primele rezistenţe au fost identificate în soiurile vechi introduse la soia: Mukden, Arksoy, Illini, Blakhawk, genotipuri ce au gena dominantă *Rps* (B e r n a r d şi colab.. 1957) care determină rezistenţa la rasele 1 şi 2, iar alela recesivă are două alele la acelaşi locus. Alela rps_1 controlează sensibilitatea la ambele rase, iar alela rps_2 controlează rezistenţa la rasa 1 şi sensibilitatea la rasa 2. Prin retroîncrucişări între soiuri cultivate şi Mukden ca sursă donoare, s-au obţinut mai multe soiuri rezistente la rasele 1 şi 2: Harosoy 63, Hawkeye 63, Lindarin 63, Clark 63 şi Chippewa 64. Mai pot fi folosite şi alte metode de ameliorare, pornind de la încrucişarea între soiuri de tip rezistent × sensibil. În F_2 se testează prin infecţii artificiale, se aplică selecţia pentru rezistenţă şi în fiecare generaţie următoare se infectează artificial, pentru a selecta descendenţele homozigote rezistente ce rezultă din ascendenţii heterozigoţi pentru gena de rezistenţă. În F_5—F_6, în raport de gradul de homozigotare realizat, se începe testul pentru producţie.

Altă metodă este selecţia pedigree modificată, aplicată în populaţiile descendente din încrucişarea simplă dintre soiul de tipul rezistent × sensibil. Se pot obţine în seră trei generaţii pe an şi se poate ajunge la F_6 în doi ani calendaristici. În F_5—F_6 se testează rezistenţa prin infecţii artificiale şi se selecţionează descendenţele homozigote rezistente care se testează în continuare pentru producţie şi celelalte însuşiri agronomice. Prin această metodă s-au creat soiurile (Wilcox, 1975): Beeson, Evans, Steele, Wells, Wilkin, Mack, Semmes, care sînt rezistente la rasele 1 şi 2, moştenind rezistenţa de la Mukden. Soiurile Amsoy 71, Cutler 71, Lee 68, Lee 74, Pickett 71 sînt realizate prin aceeaşi metodă.

În 1972, în Ohio, este comunicată rasa 3, care a depăşit rezistenţa controlată de gena *Rps* din soiul Mukden (S c h m i t t h e n n e r, 1972). Gena de rezistenţă dominantă Rps_2 a fost identificată în soiul Arksoy, care controlează rezistenţa la toate trei rasele cunoscute pînă în 1972. În 1974 se

Scanned with OKEN Scanner

comunică rasa 4, identificată în Indiana (Athow și colab., 1974) și Kansas. Se comunică și gena de rezistență, gena dominantă Rps_3 identificată în soiurile P I.86972, P I.171442 și care controlează rezistența la rasa 4. În 1975 se comunică două noi rase: rasele 5 și 6, identificate în Canada (Buzzell și colab., 1975), față de care soiul Tracy, în care sînt încorporate toate genele de rezistență, are o rezistență dominantă.

În pregătirea inoculului în vederea efectuării infecțiilor artificiale se parcurg două etape de creștere a ciupercii, respectiv se folosesc două medii de cultură. Cînd se izolează ciuperca pentru a obține cultură liberă de alte ciuperci sau bacterii, se folosește mediul: apă distilată = 1 000 ml; suc vegetal (de tomate) = 40 ml; $CaCO_3$ = 0,6 g; sucroză = 1 g; Benlate (50% benomil) = 0,2 g; Terrachlor (75% pentachloronitrobenzen) = 0,027 g; sulfat de neomicină = 0,1 g; cloramfenicol = 0,01 g; agar = 20 g. Se sterilizează în autoclav apa + sucul vegetal + $CaCO_3$, timp de 15 minute la 120°C, apoi se filtrează și se adaugă restul componentelor, după care se autoclavează și astfel poate fi folosit ca mediu de cultură la izolarea ciupercii.

Pentru creșterea și înmulțirea ciupercii în vederea asigurării cantității de inocul necesar se folosește mediul dextroză—cartof—agar; 1 000 ml apă distilată; 200 g cartof; 40 g agar; 10 g dextroză. După sterilizare timp de 15—20 minute la 115—120°C, se adaugă acid lactic, pentru a proteja ciuperca împotriva bacteriilor antagoniste. Cultura ciupercii se efectuează în vase Petry, pentru a putea scoate ușor miceliul de pe mediul de cultură. Infecția se execută în stadiul de plantulă cu o frunză trifoliată, la aproximativ 8—10 zile de la răsăritul plantei. Se folosește următoarea tehnică de infecție: se izolează miceliul de mediul de cultură și se pune pe o scîndură umedă, după care se porționează în bucăți de 2/2 mm. Cu un cuțit spatulă se despică tulpina sub nivelul frunzelor unifoliate, în zona hipocotilului, și se introduce o bucată de miceliu (2/2 mm). Se acoperă apoi zona de inoculare cu un strat de unguent, care asigură păstrarea umidității din tulpină și din inocul. Se asigură în continuare temperatura de 25—26°C, care favorizează creșterea și fructificarea ciupercii. La 4—6 zile apar simptomele: la plantele sensibile zona de aplicare a inoculului este brună, țesutul tulpinii distrus și planta este ofilită și culcată; la plantele rezistente țesutul tulpinii este ușor decolorat și cu început de calusare, iar tulpina este dreaptă și de culoare normală.

7.8. Etapele lucrărilor de ameliorare pentru crearea de soiuri

Lucrările de creare de soiuri se pot grupa în patru etape: alegerea și încrucișarea părinților, lucrările pentru obținerea liniilor homozigote, testarea liniilor, înmulțirea și producerea de semințe pentru introducere în producție.

a) **Alegerea părinților** determină în ultimă instanță succesul oricărui program de ameliorare. Pentru fiecare obiectiv de ameliorare propus se impune ca cel puțin unul din părinți să posede genele care controlează caracterul ce se ameliorează și în mod deosebit pentru caractere cu determinism genetic simplu, cum este rezistența la boli. De exemplu, rezistența la mana produsă de *Peronospora manshurica* este controlată de gena majoră *Rpm* și, în cazul ameliorării rezistenței la mană, cel puțin un părinte trebuie să posede gena de rezistență. Altfel se pune problema în cazul caracterelor cantitative. Pentru ameliorarea caracterelor cantitative alegerea este totdeauna mai dificilă, întrucît pînă la efectuarea unui studiu genetic al eredității caracterelor cantitative,

care să permită cunoașterea genotipurilor și a mecanismului complex al eredității caracterelor cantitative, este greu de precizat tipul genelor și al acțiunii lor în fiecare genotip. Din studiile genetice efectuate pînă în prezent și din rezultatele practice obținute în ameliorare, s-a dovedit că alegerea formelor, respectiv a soiurilor care posedă cît mai multe caractere agronomice exprimate fenotipic la cel mai înalt nivel, asigură totdeauna cele mai mari succese în ameliorare.

b) **Lucrările pentru obținerea liniilor homozigote** încep după efectuarea hibridărilor (încrucișărilor artificiale) care se execută pentru obținerea de semințe hibride F_1. Plantele F_1 sînt heterozigote pentru toate genele prin care au diferit părinții. Luînd ca exemplu culoarea florii, plantele hibride în F_1 trebuie să fie heterozigote (dacă hibridarea este reușită), pentru că ambele alele ale genelor sînt prezente, și plantele F_1 trebuie să aibă floarea violetă, pentru că alela (W) pentru floare violet este dominantă față de alela (w) pentru floare albă.

Începînd cu generația F_2, prin segregarea caracterelor, odată cu fiecare generație obținută prin autofecundare, proporția heterozigoților scade, iar proporția homozigoților crește. În raport de metoda de selecție folosită și de obiectivul de ameliorare urmărit, se selecționează în diferite generații, plante homozigote (pe cît posibil), iar liniile obținute din acestea se testează.

Segregarea în cazul unei singure gene în descendențele obținute prin încrucișarea între 2 părinți

Generația	Genotipuri			Procentul genotipurilor		
	WW	*Ww*	*ww*	*WW*	*Ww*	*ww*
	Părintele 1 floare violetă WW	×	Părintele 2 floare albă ww			
F_1		Ww (floare violetă)		0	100	0
F_2	WW	Ww	ww	25	50	25
F_3	WW	Ww	ww	37,5	25	37,5
F_4	WW	Ww	ww	43,75	12,5	43,75
F_5	WW	Ww	ww	46,875	6,25	46,875

c) **Testarea liniilor homozigote** se execută în cadrul laboratorului și în rețea, pentru a se verifica nivelul de ameliorare realizat și valoarea agronomică, în comparație cu soiurile cultivate care se folosesc ca martori.

Testarea pentru rezistență la boli sau pentru calitatea seminței privind conținutul în substanțe proteice și în grăsimi se execută prin teste speciale în laborator. Testarea pentru verificarea caracterelor cantitative care concură la exprimarea valorii agronomice a materialului se execută în cîmp, în mai multe zone și în mai mulți ani (2—3 ani), întrucît sînt puternic influențate de mediu.

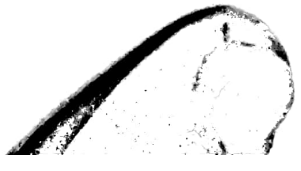
d) În momentul cînd s-a realizat homozigoția dorită și s-a testat valoarea agronomică, cele mai bune linii se testează în vederea omologării ca soiuri. Din

Scanned with OKEN Scanner

această etapă, linia recunoscută ca valoroasă se introduce în *procesul producerii de semințe*, care are ca scop menținerea purității biologice a soiului și asigurarea seminței necesare cultivării în producție.

Bibliografie

1. Atthow, K. L., F. A. Laviollete and T. S. Abney, 1974 — Reaction on soybean germoplasm strains to four physiologic races of *Phytophtora megasperma* var. sojae. Plant Dis. Reptr. **58**: 789—792.
2. Bernard, R. L., P. E. Smith, M. J. Kaufmann and A. F. Schmitthenner, 1957 — Inberritance of resistance to Phytophtora root, and stem rot in the Soybean. Agron. J. **49**: 391.
3. Berhard, R. L. and C. R. Cremeens, 1975 — Inherritance of the Eldorado male-sterile trait. Soybean Genetics Newsletter, vol. **2**. April; 37—39.
4. Briggs, F. N. and R. W. Allard, 1953 — Curent status of the backross method of plant breeding. Agron. J. **45**: 131—138.
5. Brim, C. A., W. M. Schutz and F. I. Collius, 1967 — Nuclear magnetic resonance analysis for oil in Soybeans, Glycine max (L). Merill, with implications in selection in soybean. Crop. Sci. **7**: 220—222.
6. Brim, C. A. and M. F. Young, 1971 — Inherritance of a male sterile characcter in soybeans. Crop. Sci. **11**: 564—566.
7. Buzzell, R. J. and J. H. Haas, 1975 — Personal communication. Research station, Harrow, Ontario, Canada.
8. Cho Em-Kyoo and Robert M. Goodmann, 1979, — Strains of soybean Mosaic virus: Classification Based on virulence in Resistant soybean Cultivars. *Phytopathology*.
9. Dencescu, S., 1977 — Aspecte genetice ale ameliorării rezistenței soiei la principalele boli. Probleme de genetică teoretică și aplicată, vol. IX, nr. **2**: 191—199.
10. Deneescu, S., 1980 — Comunicare personală I.C.C.P.T. Fundulea, R.S.R.
11. Dencescu, S., D. Ionescu, Gh. Popa, 1970 — Cercetări privind mutațiile induse la soia. Probleme de genetică teoretică și aplicată, vol. II: **1**.
12. Dencescu, S., Gh. Popa, 1974 — Comportarea materialului de ameliorare din grupele de maturitate precoce la semitardive la I.C.C.P.T. Fundulea. Probleme de genetică teoretică și aplicată, vol. VI, nr. 2.
13. Fehr, W. R., F. I. Collin and C. R. Weber, 1968 — Evaluation of methods for protein and oil determination in soybean seed. Crop. Sci. **8**: 47—49.
14. Hanson, W. d., C. R. Weber, 1962 — Analysis of genetic variability from generations of plant progeny lines in soybeans. Crop. Sci **2** (**1**): 63—67.
15. Hartwig, E. E., B. L. Keeling and C. J. Edwards, jr., 1968— Inherritance of reaction to Phytophtora rot in the soybean. Crop. Sci. **8**: 634—635.
16. Masataka Saito, 1979 — Breedind of Soybean in Japan. Reported from Tropical Research Series nr. 6. Symposium on Food Legumes.
17. Mavrodi, I. E., Romaşcanu, M. G., 1941 — Soia., Editura Cartea Românească, București.
18. Mitchel, R. L., 1969—Root development of soybean. Java. Fram. Sci. vol. 23 (11): 9—12.
19. Palmer, R. G., 1979 — Inherritance of male, sterile, female, fertile mutane ms_4. Soybean Genetics Newsletle, vol. **6**, pp. 64—66.
20. Piper, C. V., and. W. J., Morse, 1910 — The soybean, history, varieties, and field studies. U. S. Dep. Agric. B. P. I. Bull. 197.
21. Schmitthenner, A. F., 1972 — Evidence for a new race of *Phytophtora megasperma* var. *sojae* pathogenic to soybean. Plant. Dis. Reptr. **56**: 536—539.
22. Severin, V., S. Dencescu, 1976 — Studiul raselor de *Pseudomonas Glycinea* Coerper. din culturile de soia din R. S. România. Probleme de genetică teoretică și aplicată, vol. VIII, nr. **6**: 377—382.
23. Singh, B. B. and H. H. Hadley, 1968 — Maternal Control of oil Synthesis in soybeans, *Glycine max* (L) Merrill. Crop. Sci. **8**: 622—625.
24. Wilcox, J. R., 1976 — Breeding for root resistance in „World soybean Research", Lowell D. Hilled. The Interstate Printers and Publishers, Inc, Danville, Illinois pp. 485.
25. Zacharias, M., 1956 — Mutationsversuche au Kultur pflanzen VI. Rontgenbestrahlung der Sojabohne (*Glycine soja* L.) Siebb. et Zucc.) Zuchter, 26.



Scanned with OKEN Scanner

Capitolul VIII

Producerea de semințe

8.1. Caracterele de identificare și aprecierea a soiurilor

Soiurile de soia introduse în cultură posedă anumite caracteristici și însușiri care permit identificarea lor, precum și o serie de caractere agronomice care reprezintă valoarea economică în ansamblu a soiului ca plantă de cultură.

Cunoașterea caracterelor și însușirilor de soi servește la executarea corectă a lucrărilor de purificări biologice în cîmpurile de producere de semințe, precum și la aprecierea menținerii stabilității soiului la nivelul capacității lui potențiale, privind principalele caractere agronomice.

Pentru cunoașterea soiurilor de soia ne folosim de o serie de caractere și însușiri, referitoare la: identificare, adaptabilitate (însușiri fiziologice), comportarea privind rezistența la boli, aptitudinile culturale și tehnologice.

Caracterele de identificare a soiurilor de soia sînt:

— Forma tufei, care poate fi răsfirată, semirăsfirată, semicompactă, compactă;

— Tipul de creștere a tulpinii (poate fi determinată, cînd inflorescența este sub nivelul frunzelor din vîrful tulpinii, sau nedeterminată, cînd inflorescența este deasupra nivelului frunzelor din vîrful tulpinii);

— Inflorescența (racem);

— Culoarea florii (poate fi cenușie sau violacee, de diferite intensități);

— Culoarea perilor (poate fi cenușie sau roșcată). Uneori pe aceeași plantă pot fi peri cenușii și peri roșcați sau plantele pot fi nepubescente;

— Forma foliolei (poate fi ovată cu vîrful obtuz sau ascuțit, sau lanceolată);

— Culoarea păstăii mature (poate fi galbenă-pai, castanie, brună sau neagră de diferite intensități pînă la cenușiu). Condițiile de mediu influențează foarte mult culoarea păstăilor în cadrul aceluiași soi, putînd apare efecte de estompare (decolorare) sau de intensificare a culorii;

— Forma păstăii (poate fi dreaptă, curbată la vîrf sau curbată pe toată lungimea, distingîndu-se în profil lojile semințelor);

— Forma vîrfului păstăii (poate fi ascuțită, obtuză sau rotunjită);

— Culoarea semințelor (poate fi galbenă, verde, cafenie, neagră sau pestriță de diferite nuanțe). În anii de secetă culoarea galbenă poate căpăta nuanță verzuie;

— Mărimea boabelor (se apreciază după greutate, care variază de la 45 g la 425 g la 1000 boabe);

Scanned with OKEN Scanner

— Forma semințelor (poate fi sferică, ovoidă, ovoid-alungită sau ovoid-plată);

— Culoarea hilului poate fi la fel cu culoarea tegumentului seminței, cafeniu deschis, cafeniu, negru de diferite intensități sau cenușiu de diferite intensități. Unele soiuri pot prezenta o dungă în mijlocul hilului. În anii cu condiții deosebite (umiditate excesivă, temperaturi scăzute) ca și în cazul cultivării pe soluri grele, culoarea hilului seminței se poate extinde, în zone neregulate, peste culoarea de fond a tegumentului, putînd acoperi chiar toată suprafața acestuia;

— Forma hilului variază de la ovală la liniară.

Caracterele de adaptabilitate (însușiri fiziologice) sînt:

— Rezistența la scuturare, care este apreciată bună, cînd păstăile mature sînt indehiscente, sau slabă, cînd păstăile mature sînt dehiscente;

— Rezistența la secetă și arșiță, care este apreciată bună, cînd plantele nu suferă în urma perioadelor de secetă de scurtă durată survenită în perioada înfloritului sau a coacerii bobului, sau slabă, cînd plantele suferă în condițiile de mai sus.

Reacția la agenții patogeni clasifică soiurile în rezistente, tolerante sau sensibile la bolile frecvent întîlnite în zonele de cultivare.

Caracterele privind aptitudinile culturale și tehnologice sînt:

— Precocitatea soiului, care se apreciază după durata perioadei de vegetație în condițiile țării noastre. Astfel, soiurile de soia pot fi: foarte precoce, precoce, semiprecoce, semitardive, tardive și foarte tardive;

— Rezistența la cădere, care este bună, cînd plantele au tulpina erectă sau puțin înclinată, și slabă, cînd plantele au tulpina mult înclinată sau culcată;

— Productivitatea, care este un caracter complex, poligenic, dar puternic influențat de mediu. Variază net între soiurile aparținînd diferitelor grupe de maturitate.

8.2. Descrierea soiurilor de soia cultivate în țara noastră

Precoce 90 a fost creat la I.C.C.P.T. Fundulea prin selecție genealogică din încrucișarea Portage×F.59-244. Tulpina este compactă, erectă, înaltă de 70—80 cm, cu pubescență cenușie, cu creșterea semideterminată. Floarea este violacee, păstaia, la maturitate, este cafeniu deschis. Pubescența este cenușie. Înălțimea de inserție a primei păstăi este de 12—14 cm.

Sămînța este galbenă, cu hilul de culoare galbenă și cu greutatea a 1000 boabe de 200—210 g. Este rezistent la secetă, la cădere și la scuturare. Este rezistent la mozaicul soiei și tolerant la arsura bacteriană și mană.

Semințele conțin 38—43% proteine, 19—24% grăsimi și 6—8% coji.

Este corespunzător pentru cultură succesivă în zonele de cultură din Moldova, Transilvania și zonele colinare din sud și pentru cultură succesivă irigată în zonele din sudul țării. Realizează producții de 1800—2700 kg/ha în cultură succesivă irigată și de 2200—2300 kg/ha în cultură principală.

Perioada de vegetație este de 90—110 zile, în raport de zona de cultură.

Altona este creat în anul 1966 în Canada, prin selecție individuală din încrucișarea Sursă suedeză×Flambeau. Tulpina are înălțimea de 50—80 cm, este semicompactă și cu creștere nedeterminată. Soiul este mediu rezistent la cădere și rezistent la scuturare. Inflorescența este racem cu florile violacee. Frunzele au foliolele ovat-ascuțite, de culoare verde-închis. Pubescența are culoarea roșcată, păstaia matură, cafenie. Înălțimea inserției primei păstăi 11—13 cm. Semințele sînt mari, galbene și cu hilul negru. MMB este de

Scanned with OKEN Scanner

160—210 g. Conținutul în substanțe proteice este de pînă la 43,25%, în grăsimi pînă la 21,82%. Perioada de vegetație este de 105 zile în sudul țării. Aparține grupei de maturitate 0. Este potrivit pentru zonele reci și umede (nordice) în cultură principală și pentru sudul țării atît în cultură principală, cît și în cultură succesivă. A realizat producții, în culturi experimentale la Fundulea, de pînă la 2 800 kg/ha în condiții de irigare.

Wilkin a fost creat în 1972 prin selecție individuală din încrucișarea Merit×Harosoy, la Universitatea St. Paul din Minnesota.

Planta are tulpina înaltă de 60—80 cm, cu creșterea nedeterminată. Floarea este albă, iar pubescența cenușie. Frunzele sînt ovat-ascuțite, de culoare verde-deschis. Bobul este de culoare galbenă, cu hilul de aceeași culoare cu tegumentul. Greutatea a 1 000 de boabe este de 160 g. Este un soi precoce, avînd perioada de vegetație de 114—120 zile în sudul țării și 125—135 zile în zonele nordice. Este rezistent la cădere. Este tolerant la arsura bacteriană și pustulară, sensibil la mană și la mozaicul soiei. Realizează producții în cultură principală irigată de 1500—3100 kg/ha.

Merit este creat în 1969, în Canada, la stațiunea centrală experimentală din Ottawa, prin selecție individuală din încrucișarea Blackhawk×Capital.

Tulpina are înălțimea de 50—90 cm, compactă, avînd creștere nedeterminată. Soiul este rezistent la cădere și la scuturare. Frunzele au foliolele ovat-ascuțite de culoare verde-deschis. Inflorescența este racem cu flori albe. Pubescența este colorată. Păstaia este lungă de 3—4 cm, de culoare cafenie la maturitate. Înălțimea inserției primei păstăi 12—14 cm. Semințele sînt mijlocii, galbene, cu hilul cafeniu-deschis, MMB este de 130—160 g. Conținutul în substanțe proteice este de 33—40%, în grăsimi de 19—25%, iar în coji de 7,2%. Perioada de vegetație 110—125 zile. Aparține grupei I de maturitate. Este rezistent la viroze și la pătarea bobului. Este raionat în toate zonele de cultură a soiei. Realizează producții de 2300—2800 kg/ha în cultură principală.

Evans a fost creat în 1974 la Universitatea din St. Paul — Minesota, prin selecție din încrucișarea Merit×Harosoy.

Are tulpina înaltă de 70—90 cm, semicompactă, florile sînt albe, păstaia de culoare maron, bobul de culoare galbenă, cu hilul galben. Pubescența este cenușie. Înălțimea de inserție a primei păstăi este de 12—15 cm.

Este un soi semiprecoce, fiind corespunzător în cultura principală în zonele din nord. Este rezistent la cădere. Este foarte sensibil la mană și ascosporioză, sensibil la arsura păstăii și rezistent la rasa 1 a putregaiului rădăcinii.

Are MMB de 140—180 g. Realizează producții de 1500—2200 kg/ha în cultura neirigată și pînă la 2800—3000 kg/ha în cultura irigată.

Flora a fost creat la I.C.C.P.T. Fundulea — laboratorul de ameliorarea plantelor leguminoase, prin selecție pedigree din încrucișarea Clark×Capital. Tulpina are înălțimea de 70—90 cm, este compactă și are creșterea semideterminată. Soiul este rezistent la cădere și la scuturare. Frunzele au foliolele ovat-obtuze, de culoare verde-închis. Inflorescența e un racem cu flori violacee. Pubescența este roșcată, păstaia matură este cafenie și lungă de 3—4,5 cm. Înălțimea de inserție a primei păstăi este în medie de 13—15 cm. Semințele sînt mijlocii, galbene, iar hilul cenușiu de diferite intensități, MMB este de 120—160 g. Conținutul în substanțe proteice este de 33—42%, în grăsimi de 19—25% și în coji de 6,8%. Perioada de vegetație 114—137 zile. Soiul aparține grupei de maturitate II. Este mediu rezistent la mană, bacterioze și viroze.

Scanned with OKEN Scanner

Violeta a fost creat la I.C.C.P.T. Fundulea, laboratorul de ameliorarea plantelor leguminoase, prin selecţie individuală repetată din încrucişarea Clark × Capital. Tulpina are înălţimea de 70—90 cm, este compactă şi are creşterea nedeterminată. Soiul este rezistent la cădere şi scuturare. Frunzele au foliolele ovate sau ovat-obtuze, de culoare verde-închis. Inflorescenţa e un racem cu flori violacee. Pubescenţa este roşcată, păstaia matură cafenie şi lungă de 3—4,5 cm. Înălţimea inserţiei primei păstăi este în medie de 13—16 cm. Seminţele sînt mijlocii galbene, cu hilul cenuşiu, MMB este de 120—160 g. Conţinutul în substanţe proteice este de 33—41%, în grăsimi este de 19—24% şi coji este de 6,8%. Perioada de vegetaţie 120—140 zile. Soiul aparţine grupei de maturitate III. Este zonat în ţara noastră în toate zonele de cultură a soiei. Realizează producţii pînă la 3400 kg/ha.

Hodgson a fost creat în 1974 la Universitatea din St. Paul — Minnesota, prin selecţie din încrucişarea Corsoy × M. 372 (M. 372 este o linie obţinută din încrucişarea Lincoln^2 × Richland × PL 180-501).

Are înălţimea tulpinii de 70—90 cm, semicompactă, florile sînt violacee, păstaia de culoare maron, bobul galben, hilul de culoare galben pătat, pubescenţa cenuşie. Înălţimea de inserţie a primei păstăi este de 12—15 cm.

Este un soi de tip intensiv, realizînd producţii economice în cultură irigată, dar este sensibil la secetă.

Este un soi semitardiv, fiind corespunzător în cultură principală în zonele din sud. Este foarte senisibil la cercosporioză şi arsura păstăii, sensibil la mană, putregaiul rădăcinii. Realizează producţii de 1600—2500 kg/ha în cultură neirigată şi de la 2500 la peste 3500 kg/ha în cultură irigată.

Corsoy este creat în anul 1967, în S.U.A., prin selecţie individuală din încrucişarea Harosoy × Capital. Tulpina are înălţimea 90—120 cm, este răsfirată şi are creştere nedeterminată. Soiul este rezistent la cădere şi la scuturare. Frunzele au foliolele ovate şi ovat-obtuze, de culoare verde-normal. Inflorescenţa este racem cu florile violacee. Pubescenţa este cenuşie, iar păstaia matură este brună. Înălţimea inserţiei primei păstăi în medie 10—12 cm, Seminţele sînt mijlocii spre mari, de culoare galben-pătat, cu hilul de culoarea tegumentului, MMB este de 150—210 g. Conţinutul în substanţe proteice pînă la 41,60% şi în grăsimi pînă la 21,6%. Perioada de vegetaţie în sudul ţării este de 138 zile. Aparţine grupei de maturitate III. Este potrivit pentru zonele de cultivare a soiei din sud în cultură principală. A realizat producţii de pînă la 3800 kg/ha.

Amsoy 71 este creat în anul 1971, în S.U.A., prin backross şi selecţie individuală din încrucişarea Amsoy$_8$ × linie rezistentă din Blackhawk × Harosoy. Tulpina are înălţimea de 90—140 cm, este compactă şi cu creştere nedeterminată. Soiul este mediu rezistent la cădere, avînd tulpina înclinată şi este rezistent la scuturare. Frunzele au foliolele ovate şi ovat-ascuţite, de culoare verde-deschis. Inflorescenţa e un racem cu flori violacee. Pubescenţa este cenuşie, păstaia matură cafenie şi lungă de 3,5—4,5 cm. Înălţimea inserţiei primei păstăi în medie 14—16 cm. Seminţele sînt mari, galbene, cu hilul galben, MMB este de 160—220 g. Conţinutul în substanţe proteice este de 31—41%, în grăsimi de 19—24% şi în coji de 6,5%. Perioada de vegetaţie 145—160 zile. Aparţine grupei de maturitate IV. Este zonat în zonele din sudul ţării. Realizează producţii de pînă la 4000 kg/ha.

Este rezistent la putregaiul rădăcinii produs de *Phptophtora megasperma* (rasa 1 şi 2). Este indicat să înlocuiască soiul Amsoy în zonele de cultivare cu soluri de luncă.

Scanned with OKEN Scanner

Beeson este creat în anul 1968, în S.U.A., prin selecție individuală din încrucișarea (Blackhawk×Harosoy)×Kent. Tulpina are înălțimea de 105—120 cm, este semicompactă și are creșterea nedeterminată. Soiul este rezistent la cădere și la scuturare. Frunzele au foliolele ovate și ovat-ascuțite, de culoare verde-închis. Inflorescența este racem cu florile violacee. Pubescența are culoarea cenușie, păstaia matură cafenie. Înălțimea de inserție a primei păstăi 12—14 cm. Semințele sînt mari, galbene, cu hilul cenușiu, MMB este de 170—190 g. Conținutul în substanțe proteice este de pînă la 43,2% și în grăsimi pînă la 21%. Perioada de vegetație în sudul țării este de 138 zile. Aparține grupei de maturitate III. Este potrivit pentru zonele de cultivare a soiei din sud, în cultură principală. A realizat producții în culturi experimentale, la Fundulea, de pînă la 3400 kg/ha, în condiții de irigare.

8.3. Metodica și tehnica producerii de semințe

8.3.1. Menținerea valorii biologice a soiurilor în procesul producerii de semințe

Producerea semințelor la plantele agricole diferă ca metodică și tehnică în funcție de particularitățile biologice și structura genetică.

Principiile care stau la baza producerii semințelor la plantele autogame se deosebesc fundamental de cele ale plantelor alogame sau cu înmulțire vegetativă, căci soiul, în cazul plantelor autogame, este deosebit din punct de vedere genetic de liniile consangvinizate (la plantele alogame) sau de clone (la plantele cu înmulțire vegetativă).

Soiul, la plantele autogame, deși aparține unei varietăți sau subvarietăți botanice, nu reprezintă o unitate taxonomică în sistematica plantelor.

Caracterele morfologice, care stau la baza certificării și identificării soiurilor în diferite faze ale perioadei de vegetație, pot fi asemănătoare sau diferite, aceste asemănări sau deosebiri manifestîndu-se chiar și la sămînță. Din punct de vedere genotipic un soi autogam poate prezenta o uniformitate relativ ridicată sau poate să prezinte un polimorfism destul de pronunțat.

Aceasta se explică prin faptul că un soi, din punct de vedere genetic, este o populație. Deci soiul, ca populație, este alcătuit dintr-un număr de biotipuri, fiecare cu însușiri și structură genetică comună, iar populația, în sens genetic, este nu numai un grup de indivizi (biotipuri), ci și un grup de reproducere.

Soiul, ca rezultat al ameliorării bazate pe folosirea hibridărilor, poate fi obținut prin aplicarea selecției individuale repetate sau a selecției în generații avansate (F_6—F_8).

Toate aceste metode folosite în procesul de ameliorare, pe baza cărora s-a obținut un soi oarecare, obligă pe producătorul de sămînță, mai ales pe cel ce se ocupă cu verigile superioare, să cunoască caracteristicile de uniformitate și de stabilitate ale soiului respectiv.

În cazul soiurilor autogame omogene, obținute prin selecție individuală repetată, procesul producerii de semințe pornește de la alegerea unui număr de plante elite suficient de mare, atît cît să asigure menținerea echilibrului genetic al soiului, iar cîmpul de selecție în cadrul producerii de semințe poate fi folosit prin cultivarea elitelor, un singur an.

În cazul soiurilor autogame cu o oarecare neomogenitate, provenite dintr-o selecție cu 1—2 alegeri, producătorul de sămînță trebuie să dea atenție unor particularități în primele verigi. Producerea de sămînță trebuie pornită de

Scanned with OKEN Scanner

la un cîmp de alegere suficient de mare, încît să cuprindă toate biotipurile ce alcătuiesc soiul. Numărul de elite cu care se porneşte producerea de seminţe este mai mare decît în cazul soiurilor omogene, astfel ca să se asigure frecvenţa genelor şi genotipurilor la nivelul iniţial al introducerii soiului în cultură.

În cursul înmulţirilor din generaţie în generaţie pot apărea impurificări, care pot produce schimbări în stabilitatea şi deci comportarea soiului. Cauzele acestor impurificări sînt, pe lîngă mutaţiile care apar, selecţia naturală care acţionează în cadrul soiului, segregările întîrziate, polenizarea încrucişată cu alt soi, amestecurile mecanice în timpul recoltatului şi în timpul manipulării seminţelor.

Pentru eliminarea din lan a plantelor care constituie impurificări, se execută purificarea biologică. Prin ansamblul de măsuri şi lucrări care se aplică în cadrul metodologiei şi schemei de producere de seminţe, producătorul de sămînţă trebuie să asigure menţinerea soiului aşa cum l-a creat amelioratorul, fără să producă modificări.

8.3.2. Metodica şi schemele de selecţie pentru producerea de seminţe

Producerea de seminţe din soiurile omologate şi zonate are ca scop asigurarea sectorului de producţie agricol cu seminţe de o valoare biologică şi productivitate ridicate. Folosirea seminţei cu o valoare biologică ridicată constituie unul dintre mijloacele principale de sporire a producţiilor agricole.

Metodica producerii de seminţe la soia se bazează pe selecţia individuală simplă. Pentru a evita îngustarea bazei genetice a soiului este necesar să se aleagă un număr suficient de mare de plante (minimum 2 000—3000) în care să fie prezente cu aceeaşi frecvenţă genele şi genotipurile din structura genetică a soiului. Selecţia plantelor elită trebuie făcută judicios, pentru menţinerea capacităţii de producţie la un nivel ridicat în diferitele verigi ale sistemului de producere de seminţe.

În producerea de seminţe la soia se foloseşte schema completă (fig. 21), care cuprinde următoarele verigi (cîmpuri):

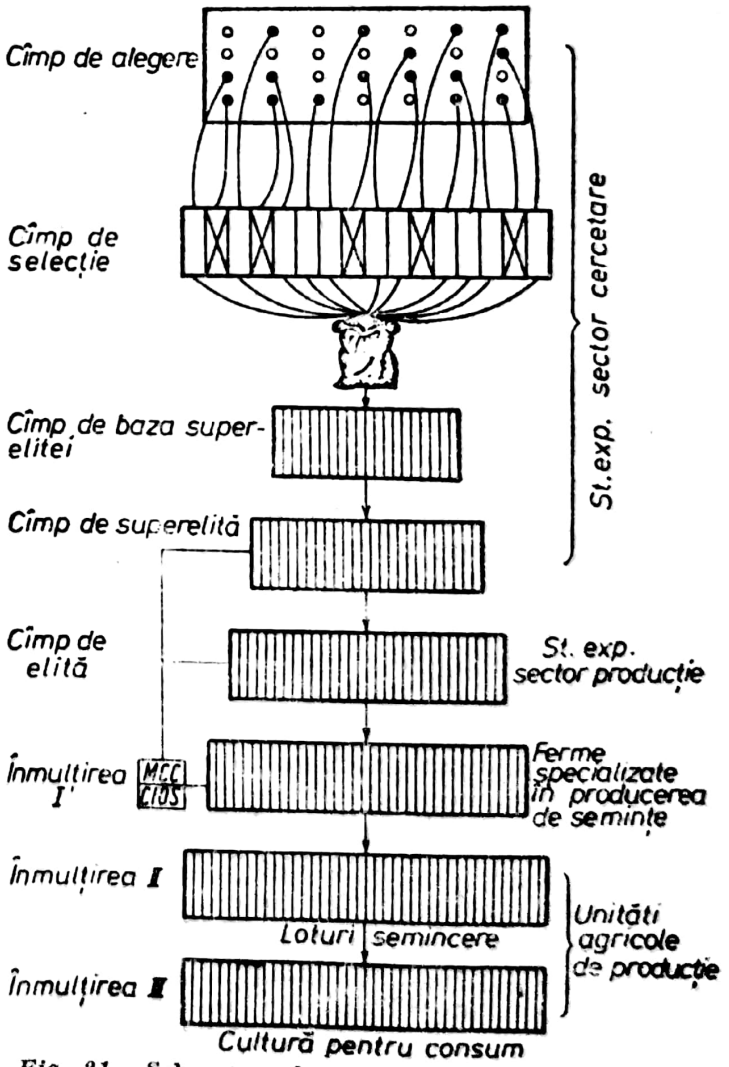


Fig. 21 — Schema producerii de seminţe la soia (original)

a) cîmpul de alegere; b) cîmpul de selecţie; c) cîmpul de baza superelitei; d) cîmpul de superelită; e) cîmpul de elită; f) înmulţirea I; g) înmulţirea a II-a.

Seminţele din verigile superioare, pînă la superelită inclusiv, se produc în cadrul sectorului de cercetare al staţiunilor experimentale agricole din reţeaua I.C.C.P.T. Fundulea, sămînţa elită se execută în cadrul sectorului de producţie al staţiunilor experimentale, înmulţirea I în ferme specializate în producerea de seminţe din unităţile de producţie, iar înmulţirea a II-a şi sămînţa de consum se produc în unităţile de producţie.

a) **Cîmpul de alegere,** din care se aleg plantele elită, este un cîmp însămînţat în mod special cu soiul zonat din care se produce sămînţa. Pentru această alegere pot fi folosite şi cîmpurile de superelită sau elită. În lipsa acestora, alegerea plantelor elită se mai poate face şi din culturile cu înmulţirea I şi a II-a certificate (recunoscute).

Numărul necesar de plante elită se calculează în raport de cantitatea de sămînţă elită planificată. Faţă de necesarul real, se extrage un număr de plante elită cu 50% mai mare, din care, în cursul analizelor de laborator, se elimină aproximativ 25% după greutatea şi uniformitatea boabelor şi o altă parte se elimină din cîmpul de selecţie.

Alegerea plantelor elită se face în două faze: la înflorire şi la maturitate. În timpul înfloritului se aleg şi se marchează, cu aţă colorată sau cu etichete de carton, plantele care corespund soiului din care se produce sămînţa, din punct de vedere al caracterelor morfologice şi însuşirilor fiziologice. La maturitate se alege şi se recoltează numărul necesar de plante elită, numai din acelea marcate la înflorit, la care se verifică, din nou, caracterele specifice soiului.

La alegerea plantelor elită se ţine seama de următoarele caractere şi însuşiri, care variază cu soiul:

la înflorit: înălţimea şi poziţia tulpinii; forma tufei; tipul de creştere a tulpinii; forma, mărimea şi culoarea foliolelor; culoarea perişorilor; culoarea florilor; perioada de vegetaţie pînă la înflorit.

la maturitate: înălţimea şi poziţia tulpinii; mărimea, forma şi culoarea păstăilor; prezenţa sau absenţa păstăilor seci; mărimea, forma şi culoarea boabelor; culoarea şi forma hilului; perioada de vegetaţie; înălţimea de inserţie a primelor păstăi; atacul de boli şi dăunători; rezistenţa la scuturare.

După recoltare plantele elită se treieră individual, se analizează şi triază din nou, pe baza aceloraşi criterii de alegere în cîmp în faza de maturitate, la care se mai adaugă criteriile: numărul de păstăi pe plantă, numărul de boabe în păstăi, numărul de boabe pe plantă, uniformitatea şi greutatea boabelor pe plantă, insistîndu-se şi la această analiză asupra atacului de boli şi dăunători.

Se reţin numai acele plante elită care corespund acestor caractere şi însuşiri şi acelea cu greutatea boabelor mai mare decît greutatea medie a boabelor elită. După această triere, elitele se păstrează în pungi separate, pînă la semănat în cîmpul de selecţie.

b) **Cîmpul de selecţie** este cîmpul în care se seamănă şi se urmăresc individual descendenţele plantelor elită extrase din cîmpul de alegere. Semănatul lor se face la epoca optimă pentru regiunea respectivă, în straturi late de 2—3 m şi lungi de 40—60 m. Fiecare elită se seamănă pe un rînd, la distanţe de 60—80 cm între rînduri şi la 10 cm între plante pe rînd. După fiecare lot de 9 descendenţe, se seamănă un rînd cu sămînţă din soiul martor. În

Scanned with OKEN Scanner

cursul vegetației se execută prașilele și plivitul ori de cîte ori este nevoie și se fac observații ținînd seama de aceleași criterii ca și la alegerea și trierea plantelor elită, la care se mai adaugă uniformitatea înălțimii plantelor în cadrul fiecărei linii descendente și uniformitatea coacerii pe plantă și în cadrul liniei.

Se elimină toate descendențele necorespunzătoare și se reținnumai acelea tipice soiului și valoroase. După recoltare se triază liniile reținute în cîmp, ținînd seama de producția de boabe și caracterele bobului, reținîndu-se numai liniile a căror producție depășește producția martorului. Acestea se amestecă și vor fi semănate în cîmpul de baza superelitei.

c) **Cîmpul de baza superelitei** se însămînțează cu sămînță provenită din amestecul celor mai valoroase descendențe din cîmpul de selecție. Semănatul se face cu mașina SPC-6 la 60—70 cm între rînduri și cu o densitate de 40—50 boabe germinabile la m². Norma de semănat se calculează în raport de densitatea culturii și de însușirile seminței și ale soiului.

În cursul vegetației se execută lucrările de întreținere a culturii, prin prașile mecanice și manuale, de cîte ori este nevoie. Lucrarea de cea mai mare importanță este purificarea biologică necesară și obligatorie, care se face tot în două faze (la înflorit și la maturitate), după aceleași criterii ca și în cîmpul de selecție. După recoltare și condiționare, sămînța se purifică obligatoriu, prin alegerea manuală la masă, după mărimea, forma și culoarea bobului și după culoarea hilului.

d) **Cîmpul de superelită** se însămînțează cu sămînța produsă în cîmpul de baza superelitei. Semănatul, întreținerea culturii și recoltarea se fac după regulile arătate pentru cîmpul de baza superelitei. Purificările biologice se execută la înflorit și la maturitate.

e) **Cîmpul de elită** este cîmpul în care se înmulțește sămînța superelită, după regulile arătate pentru cîmpurile de baza superelitei și superelită.

Paralel, sămînța superelită și elită se încearcă în culturi comparative, alături de sămînța provenită din înmulțirea I luată ca martor.

Calculul necesarului de sămînță elită se face ținînd seama de necesarul suprafețelor pentru înmulțirile I și a II-a și de coeficientul de înmulțire al soiurilor.

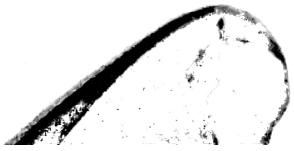
f) **Înmulțirea I** se execută de către fermele specializate în producerea de semințe, după aceleași reguli ca cele arătate pentru cîmpul de elită. Sămînța se livrează unităților de producție.

g) **Înmulțirea a II-a** se execută de către unitățile agricole de producție care-și produc fondul de sămînță necesar suprafețelor culturilor pentru consum.

În situațiile în care se introduce în cultură un soi nou, autohton sau din import, și care din considerente de ordin economic trebuie înmulțit într-un timp mai scurt, în producerea de semințe la soia se poate utiliza și schema de tranziție, bazată pe selecția în masă negativă, care cuprinde: a) cîmpul de baza superelitei; b) cîmpul de superelită; c) cîmpul de elită.

Pornirea producerii de semințe de la cîmpul de baza superelitei folosind schema de tranziție oferă astfel posibilitatea asigurării sectorului de producție cu cantitatea de sămînță elită planificată într-o perioadă de timp mai scurtă.

Cîmpul de baza superelitei se însămînțează cu sămînță provenită din cîmpurile de superelită, elită sau din înmulțiri certificate ale soiului care se înmulțește. Treptat se adaptează schema de producere de semințe, revenindu-se la schema normală, bazată pe selecția individuală.



Scanned with OKEN Scanner

Pentru evidența lucrărilor efectuate în cursul procesului de producere de semințe și a documentației referitoare la proveniența, puritatea biologică și calitatea seminței, este obligatorie înființarea unui registru în care se trec pentru fiecare cîmp în parte următoarele date: specia, soiul, categoria biologică, proveniența semințelor (producător), numărul actului de certificare a culturii din care a provenit sămînța, planta premergătoare, agrotehnica aplicată, purificările biologice ale culturii și seminței, numărul actului de recoltare, numărul certificatului de recunoaștere a culturii, numărul certificatului de calitate sau al buletinului de analiză a seminței, producția la hectar, cantitățile de semințe realizate pe verigi, destinația seminței.

8.3.3. Tehnica certificării culturilor

În scopul producerii de sămînță cu puritate biologică și cu însușiri de calitate corespunzătoare, toate culturile semincere și sămînța rezultată din acestea trebuie să fie certificate.

Controlul în vederea certificării se face la: I.C.C.P.T. Fundulea și stațiunile experimentale din rețeaua A.S.A.S. la fermele specializate din I.A.S. și C.A.P., la unitățile de producție nespecializate care înmulțesc semințe pentru fondul de producție și la I.A.S. care produc semințe pentru necesarul propriu.

Se supun controalelor în cîmp, în vederea certificării purității biologice și stării fitosanitare, toate culturile pentru producerea de sămînță pînă la înmulțirea a II-a inclusiv, din soiuri omologate și introduse în cultură.

Se consideră sămînță de soi numai aceea care a fost obținută pe baza tehnologiei soiei, avînd caracterele și însușirile inițiale soiului, care are valoare culturală corespunzătoare normativelor și posedă documentele de certificare.

Semințele obținute în primul an din semințele provenite din import, pentru anumite soiuri, se încadrează la categoria biologică corespunzătoare descendenței, potrivit actelor de calitate însoțitoare. În cazul cînd nu se specifică proveniența în acte, prima înmulțire obținută în țară se consideră înmulțirea a II-a.

Certificarea semințelor sub aspectul purității biologice și stării fitosanitare se face de către inspectorii aprobatori de stat, autorizați de minister.

Certificarea culturilor de soia pentru sămînță implică verificarea în unitățile producătoare a lucrărilor care se referă la:

a) amplasarea culturilor semincere;
b) identificarea în teren a culturilor semincere;
c) controlul aplicării tehnologiilor specifice de producere a semințelor;
d) determinarea propriu-zisă a purității biologice și a stării fitosanitare;
e) înscrierea rezultatelor de control și eliberarea actului de certificare.

Certificarea culturilor se face pe baza autenticității, categoriei biologice, a determinării purității biologice și a stării fitosanitare în cîmp și laborator.

Autenticitatea soiului se stabilește pe baza actelor de proveniență a semințelor și a observării caracterelor morfologice și fiziologice ale plantelor în cîmp.

Categoria biologică se determină tot pe baza actelor de proveniență, în funcție de descendență, precum și de îndeplinirea condițiilor minime prevăzute la fiecare categorie biologică.

Pentru determinarea purității biologice se examinează un anumit număr de plante în cîmp, analiza făcîndu-se pe ambele diagonale ale cîmpului la superelită și elită, și pe diagonala cea mai lungă a culturii la înmulțiri.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă cultura îndeplinește toate condițiile prevăzute pentru categoria biologică indicată de descendența seminței, ea se certifică pentru categoria respectivă. În caz contrar, ea se declasează la categoria pentru care îndeplinește toți indicii. În cazul cînd nu îndeplinește nici indicii prevăzuți pentru ultima categorie a soiului, cultura se respinge.

Se resping, fără a se mai analiza plantele, acele culturi care provin din sămînță fără acte de proveniență, care au fost grav atinse de calamități și dau producții de calitate necorespunzătoare (cu excepția semințelor superelită), sînt puternic impurificate sau atacate de boli și dăunători care afectează sămînța.

Principalele controale în vederea certificării se efectuează la amplasare-însămînțare, înflorit, în perioada coacerii în pîrgă, la recoltare și la condiționarea seminței.

La amplasare-însămînțare se are în vedere ca o cultură de soia pentru sămînță să revină pe aceeași solă după minimum 2 ani. Între 2 soiuri de soia trebuie să se asigure o distanță de izolare care să asigure evitarea impurificărilor mecanice la recoltare.

La înflorit și în perioada coacerii se controlează purificarea culturilor de plantele netipice și alte plante de cultură, precum și aplicarea lucrărilor de combatere a buruienilor, a bolilor și dăunătorilor, conform tehnologiei culturii.

La coacerea în pîrgă se execută determinarea purității biologice a soiului pe baza analizei în lan: în 10 puncte pentru suprafețele pînă la 50 ha, iar pentru suprafețe peste 50 ha se adaugă cîte un punct pentru fiecare 10 ha. În fiecare punct se analizează 50 plante (cîte 25 plante pe 2 rînduri). Din plantele analizate se numără cele tipice soiului, netipice soiului, atacate de antracnoză.

Calculul purității biologice se face așa cum se exemplifică în cele ce urmează: La o suprafață de 70 ha se analizează cîte 50 plante în 12 puncte, în total 600 plante. Presupunînd că la analiza plantelor au rezultat 599 plante tipice soiului, 1 plantă netipică soiului și 3 plante atacate de antracnoză, calculul purității biologice se face raportînd numărul plantelor tipice (599) la numărul total al plantelor analizate (tipice și din alte soiuri).

— puritatea biologică a soiului $= \frac{599}{600} \cdot 100 = 99{,}8\%$

— impurificarea soiului $= \frac{1}{600} \cdot 100 = 0{,}2\%$

— plante atacate de antracnoză $= \frac{3 \cdot 100}{600} = 0{,}5\%$.

Semințele obținute în diferite verigi ale producerii de semințe trebuie să îndeplinească condițiile de puritate biologică menționate în tabelul 10.

Tabelul 10

Condițiile de puritate biologică pentru semințele de soia din verigile producerii de semințe

Categoria biologică	Puritatea biologică (forme tipice ale soiului de bază), % minim
Superelită	99,9
Elită	99,8
Înmulțirea I	99,0
Înmulțirea a II-a	97,0

Scanned with OKEN Scanner

După valoarea culturală, semințele certificate din diferitele verigi se împart în clasele 1, 2, 3, dacă îndeplinesc condițiile menționate în tabelul 11.

Semințele superelită și elită, pentru a fi certificate în aceste categorii biologice, pe lîngă condițiile de puritate biologică, trebuie să aibă o valoare

Tabelul 11

Valoarea culturală a semințelor de soia

Specia	Clasa	Puritatea fizică, % minim	Semințe străine, număr maxim la 1 kg	Germinația, %
Soia	1	99	2	90
	2	98	10	90
	3	97	20	80

culturală clasa 1, cele din înmulțirea I trebuie să aibă o valoare culturală clasa 1 sau 2, iar cele din înmulțirea a II-a o valoare culturală clasa 1, 2, 3.

Se admite ca sămînța să prezinte infecție viabilă de ascochitoză (*Ascochyta sojaecola*) și antracnoză (*Colletotrichum glycinae*) la un număr de boabe reprezentînd pentru: clasa 1=0,5%; clasa 2=1%; clasa 3=3% din numărul total de boabe.

Culturile semincere de soia se resping de la certificare dacă nu îndeplinesc condițiile de puritate biologică, valoare culturală și stare fitosanitară menționate. Definitivarea actelor de certificare se face după condiționarea seminței și analiza în laborator.

8.3.4. Depozitarea, păstrarea și circulația seminței

După condiționare semințele se ambalează în saci egalizați, etichetați și plombați. Etichetarea se face cu etichetă dublă (la gura sacului și în sac) marcată fiecare în diagonală cu dungă roșie pentru sămînța elită și cu dungă albastră pentru sămînța înmulțirile I și a II-a. Pentru celelalte categorii de semințe, cum sînt înmulțirea a III-a, populații sau necertificate, etichetele sînt albe.

Semințele se depozitează în magazii sau hambare uscate, curate, aerisite și dezinfectate în prealabil. Semințele certificate în cîmp, se depozitează pe soiuri și loturi de aceeași proveniență, avînd la bază același act de certificare în cîmp și fiind marcate.

Umiditatea pe timpul păstrării nu trebuie să depășească 13%.

Loturile de semințe depozitate trebuie reanalizate după maximum 6 luni, sau chiar mai devreme. Transportul semințelor superelită, elită, înmulțirile I și a II-a se face numai în saci. Celelalte semințe pot fi transportate în vrac.

În timpul manipulării și transportului trebuie împiedicată deprecierea calității semințelor, precum și amestecul cu semințele altor soiuri sau specii. Semințele pînă la înmulțirea a II-a inclusiv se transportă pe loturi marcate și însoțite de acte de calitate (certificat de calitate sau buletin de analiză).

Bibliografie

1. Dencescu S.; Popa Gh., 1973 — Soiuri de soia cultivate și tehnologia producerii de semințe. Probleme agricole nr. 4.
2. I.C.C.P.T. — Fundulea (colectiv), 1969 — Instrucțiuni privind controlul și aprobarea culturilor semincere. M.A.I.A.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul IX

Bolile şi dăunătorii soiei

Bolile soiei pot fi produse de virusuri, bacterii şi ciuperci. Insectele şi nematozii pot produce de asemenea pagube.

Virusurile produc boli virotice ce afectează planta şi, ca o consecinţă, sămînţa şi producţia, prin reducerea producţiei cu peste 25% (Kendrick şi Gardner, 1924). Cele mai răspîndite virusuri sînt: virusul mozaicului, virusul petei inelare a tutunului şi virusul mozaicului galben.

Bacteriile patogene sînt larg răspîndite în cultura soiei, producînd veştejirea sau pătările frunzelor şi reducînd astfel producţia, uneori cu peste 30% (Kulykov, 1963). Cele mai răspîndite sînt: arsura bacteriană, arsura pustulară şi veştejirea tulpinii.

Ciupercile care parazitează soia pot produce boli ce variază ca importanţă în raport de pagubele ce le produc. Unele boli sînt limitate ca areal, altele sînt larg răspîndite. Unele ciuperci atacă numai soia (mana), altele pot ataca mai multe specii cultivate (fuzarioza, putregaiul cenuşiu), punînd probleme deosebite de combatere. Micozele pot afecta anumite părţi ale plantei sau toată planta.

Nematozii care parazitează planta pot reduce producţia cu peste 10% (Good, 1968). Din cele peste 50 specii identificate în culturile soiei, cel mai dăunător este nematodul chistic.

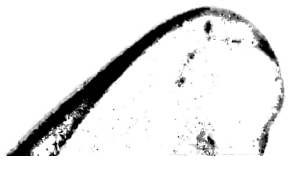
Insectele au fost considerate multă vreme ca puţin păgubitoare, dar în ultimii ani s-a dovedit, în anumite zone, că pot afecta serios cultura soiei, mai ales acolo unde nu se aplică o rotaţie corectă a culturilor şi unde nu se asigură întreţinerea corespunzătoare a culturii. Atacurile insectelor sînt mai severe în verile ce succed ierni blînde.

Unele boli se transmit prin sămînţă (virusul mozaicului, arsura bacteriană, mana), creînd probleme prin uşurinţa cu care se răspîndesc, altele se transmit şi prin sol, impunînd respectarea strictă a rotaţiei, uneori chiar pentru perioade mai mari (în special în cazul culturilor semincere).

9.1. Viroze

a) **Mozaicul soiei** este răspîndit practic în toate zonele unde se cultivă soia, fiind cea mai răspîndită viroză a soiei.

Simptome (fig. 22). Infecţiile artificiale la soiurile sensibile induc reacţii care, la 6—14 zile după inoculare, determină simptome sub formă de îngăl-



benire în jurul nevurilor frunzelor tinere ce apar, iar la frunza a treia trifoliată ce apare după inoculare apar rugozităţi. Cînd planta sensibilă şi infectată este cres-cută la temperaturi scăzute, simptomele de rugozitate sînt mai intense la frun-zele ce se formează în continuare. Virusul poate fi transmis prin sămînţă şi plantele cu infecţie primară prezintă frunzele unifoliate încreţite, ondulate şi rugoase, iar frunzele trifoliate ce se formează sînt sever modificate, fiind mai mici, încreţite, ondulate, mozaicate şi cu aspect mai rugos decît al frunzelor unifoliate. Planta creşte pitică, prin scurtarea internodiilor. Infecţiile secun-dare survenite în stadiul de plantulă induc simptome similare cu infecţiile pri-mare. Simptomele sînt mai evidente cînd temperaturile sînt 18—20°C, sînt uşor reduse la temperaturile de 24—25°C şi sînt mascate cînd temperaturile depă-şesc 30°C. Infecţiile primare, ca şi infecţiile secundare survenite înaintea înflo-ritului, pot fi transmise prin sămînţă. Infecţiile secundare survenite după în-florire nu asigură transmiterea virusului prin sămînţă. Aceste infecţii secun-dare induc, în general, simptome mai puţin severe.

Aproape de sfîrşitul maturităţii, frunzele plantelor infectate rămîn, o pe-rioadă mai lungă, mai verzi decît frunzele plantelor neinfectate. Păstăile bol-nave sînt mai mici, produc seminţe mai mici ce pot fi pestriţate, cu pigmenţi negri sau maron. Producţia poate fi redusă pînă la 70% (Kendrick şi Gardner, 1924). Infecţia virală determină la soiurile sensibile o reducere a numărului, mărimii şi greutăţii nodulilor formaţi de bacteria Rhizobium japonicum.

Agentul patogen. Boala este produsă de virusul mozaicului soiei Soja virus 1 (Gardner şi Kendrick), care este mai stabil la pH=6, de-venind inactiv la pH peste 9 sau sub 4. Virusul rămîne infecţios în frunzele uscate timp de 7 zile la temperaturi între 25°C şi 33°C.

Transmitere. Virusul se transmite uşor prin sevă, de către afide, ca: *Aphis fabae, A. glycines, Macrosiphum pisi, Myzus circumflexus, M. persicae.* O proporţie ridicată, din seminţele infectate transmit virusul, care poate rezista în sămînţă peste doi ani (Kendrick şi Gardner, 1924). Larga răs-pîndire a virusului este favorizată de o serie de plante pe care le poate infecta virusul şi care includ, în afară de soia, specii diferite (Galvez, 1963) ca: *Dolichos faecatus, Lupinus albus, L. luteus, L. angustifolius, Phaseolus lathy-roydes, Ph. nigricans, Chenopodium album* ş.a.

Măsuri de prevenire şi combatere. Aplicarea unor măsuri de igienă cultu-rală, de tehnologie de cultivare şi utilizarea de soiuri rezistente prezintă mij-loace de prevenire şi luptă împotriva mozaicului soiei. În loturile semincere infectate se recomandă plivitul plantelor virozate înainte de înflorit, spre a asigura producerea de seminţe neinfectate cu virus. Se recomandă semănatul cît mai timpuriu, pentru a asigura înfloritul înainte de 15 iunie, cînd zborul afidelor este foarte intens în zonele de sud. De asemenea, se recomandă să se folosească sămînţa liberă de virus. Cultivarea soiurilor rezistente este soluţia cea mai eficace.

b) Arsura mugurelui sau veştejirea mugurelui este răspîndită numai în anumiţi ani favorabili, dar cînd apare poate determina reducerea producţiei de la 25% pînă la calamitarea totală a culturii (Johnson şi colab., 1954), încît este cea mai distrugătoare boală virotică a soiei.

Simptome (fig. 23). Cînd infecţia este primară sau cînd are loc înainte de înflorire, vîrful tulpinii principale se brunifică, se îndoaie, se usucă şi de-vine sfărîmicios. Pe frunzele tinere se formează pete ruginii. Planta rămîne

Scanned with OKEN Scanner

pitică prin scurtarea internodiilor şi nu produce seminţe. Tulpina şi ramurile sale devin brune, la început lîngă noduri, iar mai tîrziu întreaga tulpină. Frunzele şi peţiolurile rămîn mici şi capătă aspect rugos. Păstăile care reuşesc să se formeze sînt subdezvoltate şi cel mai frecvent cad. Maturizarea plantelor este întîrziată. Infecţiile secundare pot avea loc şi în alte faze de vegetaţie, dar simptomele scad ca intensitate cu cît infecţia are loc mai tîrziu. Infecţiile primare, ca şi infecţiile secundare survenite înainte de înflorit, pot determina transmiterea virusului prin sămînţă, în vreme ce infecţiile survenite după înflorit nu determină transmiterea virusului prin sămînţă.

Agentul patogen. Boala este produsă de virusul petei inelare a tutunului (M e l h u s, 1942).

Transmitere. Virusul se transmite uşor prin sevă, de către insecta *Trips tabaci*, dar numai în stadiul de nimfă (M e s s i e h a, 1969). Insectele rămîn infecţioase o perioadă de 14 zile de la contaminare. Virusul se transmite prin sămînţă aproape 100% (A t h h o w şi colab., 1959) şi poate rezista în sămînţă peste 5 ani, fiind localizat în embrion. Cînd survin perioade reci după infecţiile secundare la plantă, transmiterea prin sămînţă este mai redusă.

Măsuri de prevenire şi combatere. Aplicarea unor măsuri de igienă culturală şi tehnologie reprezintă mijloace de prevenire şi reducere a gradului de atac. Cînd amplasarea culturii soiei are loc lîngă o cultură de lucernă, trifoi sau păşuni, se recomandă semănarea unei benzi de 4—6 rînduri de porumb sau alte plante înalte între soia şi aceste culturi. Se recomandă menţinerea culturii curată de buruieni, iar în culturile semincere se recomandă plivitul plantelor virozate înainte de înflorit.

c) **M o z a i c u l g a l b e n** este o boală virotică mai puţin răspîndită decît mozaicul soiei.

Simptome (fig. 24). Frunzele tinere ale plantelor infectate prezintă o decolorare spre gălbui sau pete galbene alternînd cu zonele verzi, formînd un mozaic, de unde şi numele de „mozaic galben". La maturitate petele galbene de pe frunzele infectate devin necrotice, ruginii. Plantele infectate prezintă uneori o cloroză generală şi sînt mai puţin dezvoltate decît plantele sănătoase. Simptomele apar la 12 zile după infecţie cînd temperatura este de 18°C, la 7 zile după infecţie cînd temperatura este 24°C şi la 5 zile cînd temperatura este 29°C. Simptomele sînt mai severe la temperaturi mai scăzute. Infecţiile nu se transmit prin sămînţă.

Agentul patogen. Boala este produsă de *Phaseolus virus 2*, acelaşi virus care produce virusul mozaicului galben şi la fasole (C o n o v e r, 1948).

Transmitere. Virusul se transmite uşor prin sevă, de către insecte ca: *Aphis fabae, Macrosiphum gei, M. pisi.*

Măsuri de prevenire şi combatere. Pentru prevenirea şi combaterea mozaicului galben se recomandă aceleaşi măsuri ca şi pentru mozaicul soiei.

9.2. Bacterioze

a) **A r s u r a b a c t e r i a n ă** este cea mai răspîndită boală bacteriană a soiei şi una din cele mai păgubitoare. Este răspîndită practic în toate zonele unde se cultivă soia, fiind foarte răspîndită şi în ţara noastră (S e v e r i n şi D e n c e s c u, 1977). Boala este favorizată de condiţiile de vreme umedă şi răcoroasă şi poate reduce producţia cu peste 20% (D u n l e a v y, 1966).

Scanned with OKEN Scanner

Simptome (fig. 25). Simptomele apar de regulă pe frunze, boala fiind considerată în general o boală a frunzelor, deşi simptomele apar şi pe peţioluri, tulpini şi păstăi în tot timpul vegetaţiei. Infecţiile primare induc simptome încă în faza de germinaţie pe cotiledoane, cînd bacteriile, înmulţindu-se foarte repede, produc pete mici, colţuroase, umede, în aproximativ 6—7 zile. Petele se măresc şi se brunifică pe măsură ce ţesutul moare, putînd distruge plantele în curs de răsărire sau, după aceea, plantula în primele stadii de vegetaţie. La plantele mai dezvoltate petele sînt caracteristice, cu contur unghiular, de aspect apos, translucid, de 1—2 mm diametru, de culoare galbenă sau brun-deschisă, iar mai tîrziu, pe măsura distrugerii ţesutului viu, acesta se necrozează şi petele devin de culoare brună-închis. În această fază petele sînt înconjurate de un halou galben. Petele mici pot să conflueze, formînd pete mari de formă nereglată. Pe dosul frunzelor, la suprafaţa petelor, apare exudat bacterian, care, atunci cînd se usucă formează un strat strălucitor, de culoare brună sau cenuşie. Ţesutul bolnav pe care s-au format petele se usucă cu timpul devine casant, cade şi frunza are un aspect zdrenţuit. Pe tulpini şi peţioluri apar pete asemănătoare, la suprafaţa cărora apare exudat bacterian. Pe păstăi petele sînt mai mici, umede şi la suprafaţa lor apar picăturile de exudat bacterian. Plantele atacate rămîn subdezvoltate şi uneori se ofilesc. Păstăile atacate produc un număr redus de boabe. Pot fi atacate şi boabele, pe care apar de asemenea pete mici, semitransparente, de culoare galbenă-deschis şi apoi la suprafaţa petelor apare exudatul bacterian. Seminţele atacate au facultatea de germinaţie redusă, sînt deformate şi prezintă crăpături pe tegument.

Agentul patogen. Boala este produsă de bacteria *Pseudomonas glycinae*. Coerper (syn. *P. syringae* var. Hall). Bacteria este aerobă sau facultativ anaerobă, asporogenă, capsulată, gram-negativă, are formă de bastonaş, cu 1—4 flageli polari. Pe cartof se dezvoltă bine şi formează colonii vîscoase, gălbui sau albe-cenuşii. Pe agar produce colonii albe, circulare. Nu rezistă în mediu acid. Temperatura optimă de creştere este de 24—26°C, cea maximă 35°C şi cea minimă 2°C. Bacteria prezintă specializare fiziologică sub aspectul patogenităţii, care determină reacţii diferite la anumite soiuri. Se cunosc pînă în prezent 9 rase fiziologice. Rasele 1—7 au fost comunicate de Cross şi colab. (1966), iar rasele 8 şi 9 au fost comunicate de Severin şi Dencescu (1977).

Transmitere. Boala se transmite prin seminţele infectate, ca şi prin resturile de plante atacate rămase după recoltare, în care iernează. Seminţele pot fi infectate în perioada de formare şi umplere în păstaie sau prin contaminare, în timpul recoltării sau depozitării. Infecţiile primare din cotiledoane sînt sursa principală de inocul care determină infecţiile secundare pe plantulă. În timpul vegetaţiei bacteria se răspîndeşte de la o plantă la alta prin ploaie sau irigaţia prin aspersiune. Bacteria intră în plantă prin stomate, infecţia fiind mult uşurată cînd sînt prezente răni.

Măsuri de prevenire şi combatere. Boala poate fi prevenită prin evitarea cultivării în primul rînd a soiurilor sensibile. Se recomandă la semănat folosirea unei seminţe libere de boală. În timpul vegetaţiei nu se recomandă executarea lucrărilor după ploaie sau cînd frunzele sînt umede. Resturile vegetale rămase după recoltare trebuie încorporate prin arături adînci. Se recomandă rotaţia culturii, fiind contraindicată monocultura, în special în cazul culturilor semincere. Măsura cea mai eficace rămîne cultivarea soiurilor rezistente.

Scanned with OKEN Scanner

b) **Arsura pustulară.** Este răspîndită în America, Europa și în Asia, fiind favorizată de temperaturi mai ridicate. Boala poate reduce producția cu pînă la 12% (Dunleavy, 1966).

Simptome (fig. 26). Infecțiile survenite în stadiul de plantulă induc simptome sub formă de pete de culoare verde-deschis pe ambele părți ale frunzelor. Cu timpul, în jurul petelor apare o decolorare a țesutului, formînd un halo de culoare verde-gălbui. Pustulele se pot mări și cu timpul ajung cu mult mai groase decît frunzele. Pe o foliolă se găsesc pustule în diferite stadii de dezvoltare. Cu timpul țesutul din zona pustulelor se necrozează, epiderma plesnește și țesutul devine aproape brun. În final, pustulele pe frunze dau un aspect asemănător cu simptomele de rugini. Boala se manifestă numai pe frunze, apărînd în toate fazele de creștere ale plantei.

Agentul patogen. Boala este produsă de bacteria *Xanthomonas phaseoli* E.F. Smith) Dowson. var. *sojensis* (Hedges) Starr and Burkholder. Bacteria este mobilă, cu un flagel, necapsulată, asporogenă, aerobă, gram-negativă. Este o bacterie rezistentă la uscăciune. Temperatura optimă de creștere este de 30—33°C, temperatura maximă este de 38°C și minimă de 10°C. Temperatura letală este de 50°C. Infecția se face prin stomate, incubația durînd 5—6 zile.

Transmitere. Boala se transmite prin semințele infectate și prin resturile vegetale. Răspîndirea în perioada de vegetație se asigură prin irigația prin aspersiune, ploi însoțite de vînt sau dacă se execută lucrări cînd plantele au frunzele umede.

Măsuri de prevenire și combatere. Cultivarea soiurilor rezistente reprezintă principala măsură de combatere a bolii sau, în lipsa seminței unor astfel de soiuri, se pot aplica aceleași măsuri ca la combaterea arsurii bacteriene.

c) **Veștejirea bacteriană** este o boală, cunoscută mai întîi la fasole, produsă de aceeași bacterie.

Simptome. Plantele obținute din semințe infectate sau infectate în primele faze de vegetație sînt mai afectate decît cele infectate în faze de vegetație mai avansată. Plantele rămîn pitice, se decolorează și în final se usucă. Decolorarea începe cu vasele. Tulpinile principale ramifică adesea chiar deasupra cotiledoanelor. Frunzele cresc mici, tulpinile subțiri și slab rezistente. Cînd survine vremea uscată păstăile nu formează boabe, frunzele se îngălbenesc, iar plantele bolnave se maturizează cu aproximativ două săptămîni mai devreme decît cele neatacate. Plantele puternic atacate pot să se veștejească în orice stadiu de vegetație. Pe semințele care se formează, cînd acestea sînt infectate, poate apărea exudat bacterian la nivelul hilului. Boala este favorizată de temperaturi scăzute și vreme ploioasă.

Agentul patogen. Boala este produsă de bacteria *Corynebacterium flacuumfaciens* (Hedges) Dowson. Bacteria este gram-pozitivă, are formă de bastonaș, mobilă, prevăzută cu un flagel polar. Pe agar formează colonii circulare, gălbui. Temperatura optimă de creștere este 31°C, cea maximă e de 36—40°C, minima 1,5°C, iar cea letală de 60°C. Infecția se produce aproape numai prin răni, și numai în mod excepțional prin stomate. Bacteria trăiește și se propagă în plante prin vase, fiind foarte rezistentă la uscăciune.

Transmitere. Boala se transmite prin semințele infectate, ca și prin resturile vegetale care rămîn pe cîmp. În sămînță poate rezista peste cinci ani.

Măsuri de prevenire și combatere. Măsurile recomandate pentru arsura bacteriană sînt eficace și în cazul veștejirii bacteriene.

Scanned with OKEN Scanner

9.3. Micoze

a) **Pătarea brună a frunzelor** (septorioza) este o boală răspîndită în Japonia, China, S.U.A.

Simptome (fig. 27). Boala apare în toate fazele de vegetaţie. Infecţiile primare induc simptome în primele stadii de dezvoltare, pe cotiledoane apărînd pete mici, brune, apoi pe frunzele primare apar pete unghiulare, limitate la început la nervuri. Ulterior, cînd plantele cresc, sporii ciupercii produşi pe frunzele primare se răspîndesc şi induc infecţii secundare pe frunzele trifoliate ce apar pe tulpini şi pe păstăi. Frunzele intens infectate devin treptat galbene şi cad prematur. Defolierea progresează de la baza la vîrful tulpinii. Cînd atacul e puternic, jumătatea superioară a plantei poate fi defoliată complet înainte de maturitate. Simptomele sînt mai severe pe vreme umedă şi rece.

Agentul patogen. Boala este produsă de ciuperca *Septoria glycines* Hemmi. În ţesutul mort se formează picnidiile brune. Cînd sînt formate în frunze sînt globuloase, iar în tulpină sînt alungite, fiind deschise la suprafaţă printr-un por mare. Conidiile (picnosporii) sînt hialine, filiforme, curbate şi germinează uşor în apă la suprafaţa frunzelor.

Transmitere. Ciuperca iernează sub formă de picnidii în resturile de plante bolnave rămase în cîmp, formînd inoculul primar împreună cu seminţele infectate. Simptomele ce apar pe cotiledoane şi pe frunzele primare reprezintă sursa de inocul pentru infecţiile secundare. Infecţia şi dezvoltarea bolii sînt favorizate de vremea umedă. Conidiile sînt răspîndite de vînt, ploi sau apa de irigat. Răspîndirea bolii este oprită de vremea uscată şi caldă. Ciuperca pătrunde în păstăi prin stomate sau în timpul creşterii, prin ţesutul placentar în zona funiculului şi apoi ajunge în bob.

Măsuri de prevenire şi combatere. Pentru prevenirea bolii se recomandă folosirea seminţei libere de ciupercă. Arăturile adînci, prin care să se încorporeze resturile vegetale atacate, reduc gradul de atac. Se recomandă rotaţia de cel puţin un an. Nu sînt soiuri rezistente la această boală.

b) **Mana soiei.** Este o boală răspîndită, care poate produce pierderi de producţie de pînă la 10% (Dunleavy, 1966).

Simptome (fig. 28). În infecţiile sistemice pe primele frunze apar pete de decolorare a ţesutului, care devin gălbui; ulterior pe faţa lor inferioară apar fructificaţiile ciupercii, care constituie inoculul primar. Frunzele grav atacate cad prematur, defolierea plantelor avînd loc mai ales în partea de jos a tulpinii. Infecţiile pot apărea în toate fazele de vegetaţie, dar sînt mai puţin intense pe frunzele mai dezvoltate. Simptomele sînt mai frecvente şi mai intense pe vreme umedă şi călduroasă, în timp ce seceta şi temperaturile scăzute reduc sau împiedică apariţia.

Agentul patogen. Boala este produsă de ciuperca *Peronospora manshurica* (Naumov) Lyd. Miceliul ciupercii se dezvoltă intercelular şi formează la suprafaţa frunzei sau organului atacat conidiofori de culoare brună-violacee, ramificaţi dicotomic în partea superioară, care ies prin stomate cîte unul sau în fascicole. Pe conidiofori se formează conidiile brune, elipsoidale sau rotunde. În ţesutul atacat se formează oospori, cu episporul galben, neted sau reticulat. Sporularea are loc între 10—25°C, fiind maximă la 20—22°C şi oprită la temperaturi de peste 30°C sau sub 10°C. În condiţii de umiditate abundentă şi temperatură favorabilă conidia germinează, punînd în libertate 10—12 zoo-

Scanned with OKEN Scanner

spori biflagelați. Germinarea oosporilor este eșalonată în cursul lunilor iunie și iulie.

Transmitere. Semințele purtătoare de oospori pot produce infecții sistemice în condiții favorabile sporulării. Infecția plantei survine în zona hipocotilului de la oosporii din sămînță. Inoculul primar este constituit de miceliul ce apare pe primele frunze, pe care, în condiții de rouă, se formează conidiile, care sînt răspîndite prin curenții de aer. Boala se transmite de la un an la altul prin resturile vegetale și prin semințele infectate.

Măsuri de prevenire și combatere. Cea mai eficace măsură de prevenire și combatere o reprezintă cultivarea soiurilor rezistente la mană. Se recomandă tratamente chimice cu zeamă bordeleză 1% în perioada de vegetație, în culturile semincere. Semințele purtătoare de oospori se recomandă să fie tratate cu fungicide pentru a îmbunătăți germinația. Rotația de 1—2 ani se recomandă în mod deosebit pentru culturile semincere.

c) **Antracnoza.** Este o boală răspîndită în zonele de cultură a soiei.

Simptome (fig. 29). Simptomele apar mai frecvent pe tulpină și păstăi, putînd apare și pe semințe. Tulpina, păstăile și frunzele pot fi infectate fără să exteriorizeze simptome. Simptomele devin evidente cînd condițiile devin favorabile dezvoltării bolii. În stadii avansate țesuturile atacate sînt acoperite cu fructificatii de culoare neagră (acervuli). Dacă sînt semănate boabe infectate, multe din boabele în curs de germinație sînt distruse. Pe cotiledoanele plantelor apar ulcerații brune-închis (ca la antracnoza fasolei). Pe țesuturile tinere ale plantei, frunze și tulpină, apar pete alungite, brun-roșcate, sau leziuni adînci de culoare brun-închis, care, de regulă, distrug planta tînără.

Pe plantele cu vegetație avansată atacul devine intens pe vreme umedă, spre sfîrșitul verii. Semintele formate în păstăile atacate pot fi mici, zbîrcite sau pot avea marime și formă normale, deși sînt infectate.

Agentul patogen. Boala este produsă de două ciuperci, care sînt agentul cauzal al bolii și care produc aceleași simptome: *Colletotrichum truncatum* (Schw) Andrus and W. D. Moore și *Glomerella glycines* (Hari) Lehman and Wolf. *Colletotrichum truncatum* produce acervuli negri, de formă oval alungită. Conidiile, care se formează cîte una pe conidiofori, sînt curbate, unicelulare și hialine. Conidiile produc în mod obișnuit 1—2 tuburi de germinație, care în contact cu suprafața organului atacat produc apresoriul, de culoare neagră, după care are loc pătrunderea și invadarea țesutului atacat.

Glomerella glycines produce peritecii membranoase, globulare, în care se formează ascele și ascosporii. Ascosporii sînt unicelulari, hialini, ușor curbați.

Transmitere. Ambele ciuperci iernează sub formă de miceliu în resturile de plante infectate sau în semințele infectate. Inoculul din semințele infectate sau din resturile vegetale infectate pot determina infecții înainte sau după răsărire. Infecția embrionului intervine în timpul germinației. Infecția secundară a tulpinii și a păstăilor intervine pe vreme călduroasă și umedă.

Conidiile ambelor ciuperci germinează și formează apresorii la temperaturi sub 35°C și în condițiile cînd suprafața plantelor este umedă, iar umiditatea relativă a aerului este de 70%. Conidiile sînt foarte sensibile la uscăciune. Cînd planta infectată ajunge în faza de înflorit, infecția devine sistemică, în final ciuperca invadînd sămînța.

Măsuri de prevenire și combatere. Se recomandă folosirea seminței libere de infecție, tratamente chimice cu fungicide la semințele bolnave și arături adînci.

Scanned with OKEN Scanner

d) **Putregaiul rădăcinii şi tulpinii.** Boala este răspîndită în S.U.A., Brazilia, China, Filipine, putînd produce pierderi de producţie de pînă la 40% (Tachibana şi colab., 1971).

Simptome (fig. 30). Boala este mai frecventă în stadiul de răsărire şi la începutul perioadei de vegetaţie, în stadiul de plantulă. Factorii care dezavantajează dezvoltarea viguroasă a plantei, devin factori favorabili pentru dezvoltarea bolii. Plantele tinere prezintă simptome brun-roşcate în partea bazală a tulpinii şi pe straturile exterioare ale rădăcinii, acestea fiind simptome caracteristice. Partea inferioară a sistemului radicular şi ramificaţiile secundare pot fi distruse. Petele brun-roşcate de la baza tulpinii pot înconjura tulpina, iar tulpina devine goală în interior la nivelul liniei solului. În condiţii favorabile această distrugere a ţesutului se dezvoltă în sus şi în jos pe tulpină, în final planta se veştejeşte şi moare. Vremea umedă, ploioasă, urmată de o alternare a periadelor reci cu perioade călduroase sînt favorabile bolii. Atacul bolii se intensifică cînd soia este cultivată pe soluri cu deficit de calciu, fier, magneziu, azot sau fosfor. În stadiu mai avansat de vegetaţie simptomele apar pe tulpini, frunze şi păstăi, începînd de jos în sus. Plantele infectate puternic sînt defoliate.

Agentul patogen. Boala este produsă de ciuperca *Rhizoctonia Kuehn.* Ciuperca este saprofită, trăind în sol. Miceliul creşte liber în sol şi, în absenţa plantei ca substrat de creştere, colonizează orice tip de ţesut vegetal. Creşterea în sol depinde de umiditate, temperatură, pH şi competiţia cu alte microorganisme. În condiţii de mediu favorabile, severitatea atacului depinde de cantitatea de inocul.

Transmitere. Transmiterea se realizează prin creşterea miceliului în sol, care în final formează scleroţi, din interpătrunderea filamentelor; ajungînd în zona plantelor aceştia le invadează, pătrund în ţesutul plantei şi declanşează boala.

Măsuri de prevenire şi combatere. Se recomandă cultivarea soiei pe soluri cu drenaj bun. Tratamentele cu fungicide aplicate la seminţe protejează germinaţia şi răsăritul.

e) **Arsura păstăii şi tulpinii.** Boala este răspîndită în multe zone ale culturii soiei.

Simptome (fig. 31). Primele simptome apar pe peţiolurile frunzelor din etajul inferior sau pe ramificaţiile rupte. Plantele atacate pot rămîne pitice. Picnidiile se formează pe tulpină, peţioluri sau păstăi, avînd o dispunere caracteristică bolii: sînt aşezate în rînduri aliniate, avînd culoarea neagră, şi acoperă întreaga tulpină sau sînt grupate la nodurile tulpinii. În perioade umede picnidiile apar pe întreaga tulpină, iar în perioade uscate ele sînt limitate în zona nodurilor. Picnidiile se formează şi pe păstăi. Ciuperca infectează în final seminţele, efectul bolii devine drastic. Seminţele infectate pot rămîne de mărime şi formă normale, dar în majoritatea cazurilor ele sînt puternic modificate: prezintă crăpături, sînt puternic zbîrcite şi mai mici. Seminţele infectate au germinaţia puternic afectată: nu germinează sau cînd germinează produc plante neviabile.

Agentul patogen. Boala este produsă de ciuperca *Dhiaporthe phaseolorum* (Cke şi Ell) var. *sojae* (Syn. D. sojae Lehnn). Picnidiile se formează sub epiderma plantei pe care o atacă şi au mărimea şi forma funcţie de organul atacat. Conidiile se formează pe conidioforii formaţi şi în interiorul picnidiilor. Conidiile ies prin deschizăturile picnidiilor, pe vreme foarte umedă.

Scanned with OKEN Scanner

Transmitere. Boala se transmite prin semințele infectate sau prin resturile vegetale infectate rămase pe cîmp. De la acest inocul primar, ciuperca poate coloniza ușor resturi de alte plante, ca: fasole, lupin, usturoi, alune de pămînt, ceapă sau tomate.

Ciuperca poate supraviețui pînă la 2 ani în sămînță, în condiții de temperaturi scăzute și în mediu uscat. Din sămînța infectată, cînd aceasta poate germina, pătrunde în plantulă, producînd infecție sistemică. În noul bob ce se formează pătrunde prin funicul și hil, pătrunzînd apoi în cotiledoane și embrion.

Măsuri de prevenire și combatere. Se recomandă folosirea de sămînță liberă la infecție și aplicarea unor arături adînci pentru încorporarea resturilor vegetale atacate de boală. Rotația culturii de cel puțin un an are efect în prevenirea bolii.

f) **Putregaiul alb al tulpinii.** Boala este răspîndită în America de Nord și de Sud, Asia, Europa. Ciuperca care produce boala are o serie de specii gazdă, făcînd ca boala să fie larg răspîndită în multe zone de cultură a soiei.

Simptome (fig.. 32). Simptomele apar în toate fazele de vegetație, dar cele mai păgubitoare apariții sînt în perioada germinației, răsăritului și a stadiului de plantulă. Plantele infectate în curs de răsărire formează o rădăcină moale, apoasă după care hipocotilul și cotiledoanele putrezesc. La unele plantule apar pete brun-roșcate în zona hipocotilului, după care întreaga plantulă putrezește. Infecțiile pot să apară și la plantele cu o vegetație mai avansată, infecțiile fiind favorizate de vreme umedă. Veștejirea și uscarea frunzelor și a vîrfului tulpinii sînt adesea primele simptome de atac la plantele dezvoltate. Frunzele uscate rămîn prinse o perioadă de plantă. Miceliul ciupercii apare obișnuit în jurul tulpinii, la baza sa și la nivelul solului, avînd aspect de pîslă albăcenușie. Miceliul ciupercii poate fi observat și în alte puncte pe plantă: la baza pețiolurilor, la baza ramificațiilor, planta cade și în final moare. În interiorul miceliului se formează sclerоții mari, negri, de formă rotundă sau neregulată. Sclerоții apar, în principal, în tulpina acoperită de miceliu și sînt observați numai cînd tulpina este secționată. Sclerоții apar și în păstăi, infectînd semințele. Cînd infecția survine devreme, semințele nu se mai formează, în locul lor apărînd sclerоții. Păstăile se formează însă rar pe porțiunile de tulpină infectată.

Agentul patogen. Boala este produsă de ciuperca *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary (Syn. *Whetzelinia sclerotiorum* (Lib) Dork and Dumont). Un singur sclerot poate produce una sau mai multe apotecii în formă de cupă. Apoteciile au diametrul de 0,5—2 mm sau sînt mai mari. Țesutul himenial formează asce, întrețesute cu parafize subțiri, simple și hialine. Ascele sînt înguste, cilindrice. În asce apar ascosporii unicelulari, hialini, de formă eliptică sau ovoidală și dispuși pe un rînd în asce. Ascosporii sînt aruncați din asce și sînt răspîndiți la plantele vecine. Infecția intervine în condiții de umiditate relativ ridicată. Studii privind condițiile de mediu care favorizează infecția la soia nu s-au efectuat. Multe observații sugerează că boala este favorizată de perioade lungi de vreme umedă și răcoroasă. Ciuperca este foarte variată în cultură, producînd un miceliu aerian, de culoare de la alb la ciocolatiu-brun, și sclerоți de mărimi și forme variabile. Ciuperca crește bine pe mediu agar-dextrază-cartof la temperaturi de 1—32° cu un optimum la 24°C. Formarea și dezvoltarea apoteciilor și ascesporilor au loc și sînt favorizate de alternarea perioadelor de lumină și întuneric, la temperaturi de 12—15°C.

Scanned with OKEN Scanner

Transmitere. Boala se transmite prin sclerotii din sol, prin sclerotii amestecați cu semințele infectate sau chiar sclerotii pot rezista în sol mai mulți ani, nefiind afectați de înghețurile prelungite sau alternarea perioadelor de îngheț și dezgheț. Sclerotii rezistă la căldură uscată pînă la 70°C și de asemenea, la foarte multe fungicide (B e d i, 1961). Sclerotii germinează în condiții favorabile de temperatură și umiditate înaltă, producînd miceliu sau apotecii.

Măsuri de prevenire și combatere. Boala fiind comună multor plante (floarea-soarelui, fasole, tomate, cartofi, sfeclă) și ciuperca putînd rezista în sol o perioadă de 6—8 ani, se impune ca soia să nu fie cultivată după plante care au fost infectate de Sclerotinia, și să se aplice o rotație de 6—7 ani.

g) **P u t r e z i r e a r ă d ă c i n i i ș i t u l p i n i i.** Boala este răspîndită în America.

Simptome (fig. 33). Cînd atacul apare în perioada germinației și răsăritului, boabele în curs de germinație sau plantulele în curs de răsărire sînt ucise, producîndu-se goluri mari în cultură. Cînd atacul survine odată cu apariția primelor frunze, tulpinile pierd apă, se usucă. frunzele se îngălbenesc și se veștejesc și planta moare. La plantele dezvoltate simptomele apar prin îngălbenirea și veștejirea frunzelor din partea inferioară a tulpinii, apoi la frunzele din vîrful tulpinii, după care tulpina se veștejește. Rădăcinile laterale sînt primele distruse, după care întreaga rădăcină devine brună și este ucisă. După ploi apar simptome pe frunze și tulpini, rezultînd în final putreziri ale tulpinii pe anumite porțiuni. Boala este favorizată de soluri grele, cu drenaj slab, cu exces de umiditate, pe vreme ploioasă și umedă.

Agentul patogen. Boala este produsă de ciuperca *Phytophtora megasperma* (Srechs) var. *sojae* A. A. Hildebrand (Syn. *Phytophtora sojae* Kaufmann and Gerdemann). Sporangioforii sînt simpli și pe ei se formează sporangii, care sînt terminale. Sporangiile, prin germinație, eliberează zoospori. Uneori sporangii pot germina direct. Formarea zoosporilor este maximă la temperatura de 25°C și este minimă la 15°C. Zoosporii sînt ovali și au 2 flageli, așezați opus unul altuia. Prin germinarea zoosporilor se formează un apresoriu la contactul cu planta, organele sexuale (anteridiile și oogoanele) se formează abundent pe medii artificiale agar—dextroză—cartof. Din fecundarea oogoanelor de către anteridii rezultă oosporii. Temperatura optimă de creștere a izolatelor este de 25—28°C, cea maximă de 32—35°C și cea minimă de 5°C. Ciuperca prezintă o largă variabilitate a specializării fiziologice și a morfologiei. Sînt cunoscute pînă în prezent 6 rase.

Transmitere. Ciuperca rezistă în sol mai mulți ani, în principal sub formă de oospori, care sînt forma de rezistență a ciupercii. În sporangi se formează zoosporii, care sînt transportați prin apa din sol, ajungînd la rădăcini, pe care germinează, pătrunzînd apoi prin spațiile intercelulare în țesutul plantei. La nivelul hipocotilului pătrunde și prin celule. Oogoniile și oosferele se formează în țesutul plantelor atacate.

Măsuri de prevenire și combatere. Boala poate fi prevenită prin evitarea solurilor grele și cu drenaj slab și poate fi combătută prin cultivarea soiurilor rezistente care sînt în cultură.

h) **P ă t a r e a (p a t a) p u r p u r i e a b o a b e l o r** este răspîndită în Asia, America, Europa. Boala afectează germinația semințelor.

Simptome (fig. 34). Boala este ușor de recunoscut prin simptomele ce le induce la semințe. Pătarea semințelor variază de la roz-trandafiriu la purpuriu-deschis sau purpuriu-închis. Pătarea are forme și mărimi neregulate,

Scanned with OKEN Scanner

putînd uneori acoperi întreg bobul. Pătarea este însoțită frecvent de crăpături ale tegumentului. Semințele infectate reduc rezistența la cădere sau produc plante bolnave. Frunzele cu infecție primară, ca și cele cu infecție secundară, prezintă pete unghiulare brun-roșcate pe ambele fețe, cu mărimea de 2—3 mm. Petele se unesc și formează zone cu diametrul de 15 mm. Cînd infecția e severă, frunzele se îngălbenesc. Infecțiile la tulpină și pețioluri, în faze avansate de vegetație a plantei, induc simptome sub formă de pete purpurii, de dimensiuni mici.

Agentul patogen. Boala este produsă de ciuperca *Cercospora kikuchii* (T. Matsu și Tomoyasu) Chupp. (Syn. *Cercosporina kikuchii* T. Matsu și Tomoyasu). Ciuperca nu fructifică pe medii de cultură artificiale, dar fructifică abundent pe semințele infectate și țesuturi de plante infectate, cînd sînt păstrate la 23—27°C, timp de două zile, în cameră umedă. Conidioforii sînt colorați brun-deschis la brun-închis, se formează sub tegument sau în tegumentul bobului, sau sub epiderma frunzelor. Dintre aceștia numai un conidiofor se dezvoltă și formează conidii hialine, curbate, neseptate sau cu pînă la 22 septe. Temperatura optimă de fructificare a ciupercii este de 23—27°C, cea minimă de 18°C, iar pH-ul optim este 5,9.

Transmitere. Ciuperca iernează în semințele bolnave sau în resturile de plante infectate. Cînd se seamănă semințe bolnave, ciuperca pătrunde prin cotiledon și de acolo în embrion sau în plantulă. Pe vreme călduroasă și umedă ciuperca crește pe cotiledoane, tulpină sau frunze și fructifică producînd conidiofori și conidii. Conidiile sînt luate de vînt sau apa de irigații și sînt purtate la alte plante, producînd infecții secundare. Ciuperca crește și pătrunde prin păstăi și apoi în bob, prin hil. Proporția boabelor cu pătare purpurie poate fi ridicată dacă în perioada înfloritului vremea este prea umedă.

Măsuri de prevenire și combatere. Se recomandă folosirea de sămînță liberă de infecție. Tratamentele cu fungicide aplicate la sămînță reduc atacul bolii asupra plantelor (W i l c o x și colab., 1973), dar nu reduc și nu previn îmbolnăvirea semințelor din recolta ce se obține. Cea mai eficace măsură o reprezintă cultivarea de soiuri rezistente la boală.

9.4. Dăunători

Dintre dănuătorii soiei fac parte nematozii și unele insecte. Nematozii care parazitează plantele aparțin la peste 50 de specii incluse în 20 de genuri (A t k i n s o n, 1944). Nematozii atacă rădăcinile, împiedicînd extragerea apei și elementelor nutritive din sol, avînd drept consecințe afectarea creșterii și dezvoltării. Atacul nematozilor are efect asupra nodulării normale (E p p s și colab., 1962), în mod deosebit atacul nematodului chistic.

Insectele dăunătoare soiei acționează în diferite faze de vegetație, afectînd semințele în curs de germinație sau plantele în curs de răsărire, frunzele, florile, păstăile sau semințele în curs de formare. Dăunătorii care produc pagube culturii soiei acționează în diferite faze de vegetație, astfel:

— în cursul germinației și răsăritului produc pagube viermii sîrmă și musca cenușie a culturilor, aceștia fiind dăunători în stadiul larvar;

— asupra frunzelor acționează ca dăunători în primele faze de vegetație: gărgărița frunzelor de porumb, gărgărița neagră a frunzelor și gărgărița frunzelor de leguminoase, toate fiind dăunătoare în stadiul de adult;

— frunzele sînt atacate în toată perioada vegetației de un număr de dăunători care acționează atît în stadiul larvar (fluturele cărămiziu, buha mazării, omida de stepă), cît și în stadiul de adult (păianjenul roșu);

— păstăile și semințele sînt atacate de omida păstăilor de soia.

Cele mai mari pagube, însă, care pot deveni de importanță economică, sînt produse de păianjenul roșu (*Tetranychus urticae*, Koch), molia păstăilor de soia (*Etiella zinckenella* Tr.) și musca cenușie a culturilor (*Hylemya platura* (coarcata) Meig).

9.4.1. Nematozi

a) **Nematodul chistic.** Poate produce pierderi de producție de pînă la 90% (Epps și colab., 1958).

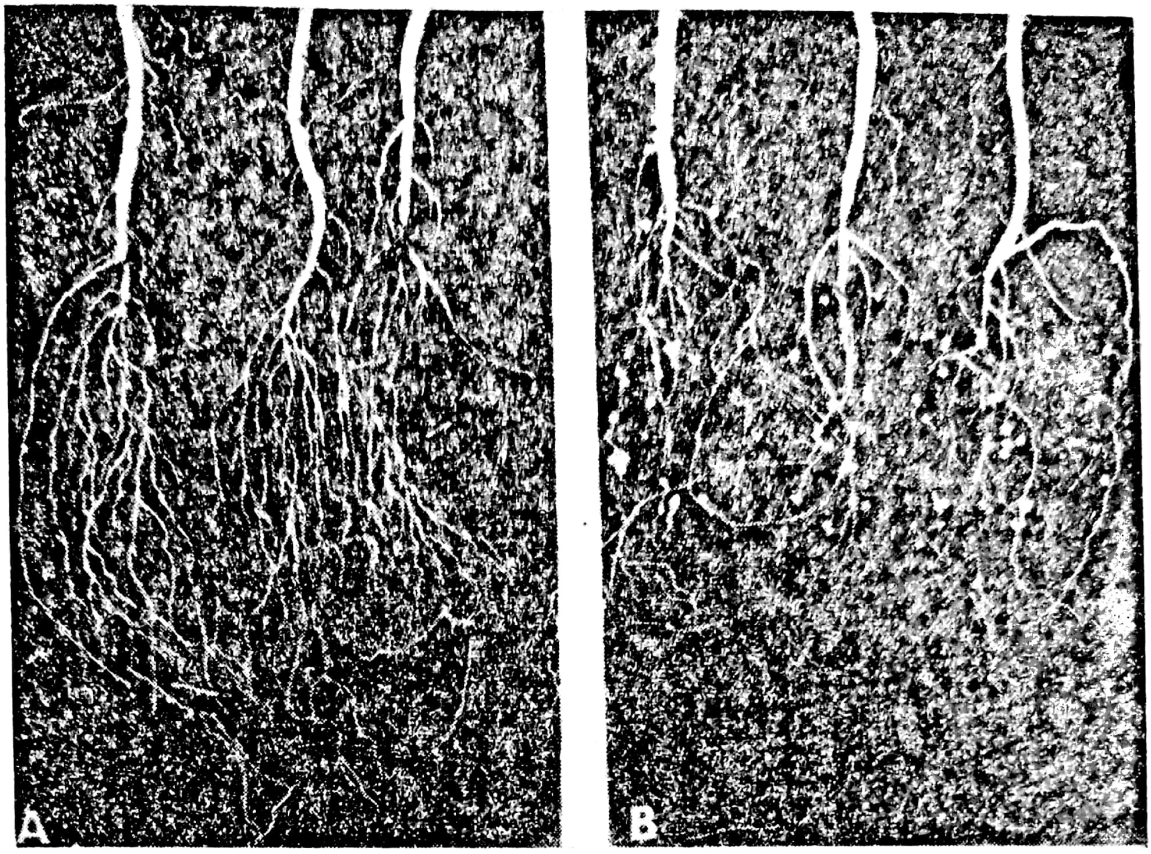
Simptome (fig. 35). Cînd numărul nematozilor este mare și condițiile sînt favorabile, plantele atacate sînt puternic clorozate și rămîn pitice. De la acest simptom specific boala a fost numită la început, în Japonia, „piticul galben" (Katsufuji, 1919). Aspectul clorotic este datorat în principal deficienței de azot, care este cauzată de inhibarea nodulării. Sistemul radicular al plantelor ușor infectate este sever redus și necrozat. Pe rădăcinile plantelor atacate se observă ușor chistul brun, format de femelele de culoare albă-gălbuie. Intensitatea atacului este mai mare pe solurile ușoare, nisipoase; simptomele sînt evidente la o lună după răsărit, plantele fiind clorozate, pitice și practic nemaiproducînd semințe.

Agentul patogen. Boala este produsă de nematodul din sp. *Heterodera glycines* Ischinohe. Chistul matur format de *Heterodera glycines* este brun, în formă de lămîie. Peretele chistului constă din două straturi. În chist sînt ouăle. Din ouă ies larve, care pătrund în plantă prin vîrful rădăcinilor. După parcurgerea stadiului larvar, către sfîrșitul acestuia se diferențiază sexele. Nematodul femel adult pătrunde prin epidermă, se fixează de rădăcină și formează 200—500 ouă. Cea mai mare parte din ouă sînt reținute în corpul femelei, formînd chistul, iar o parte din ouă sînt depuse la exterior, producînd a doua generație, care trece din nou prin stadiul de larvă, în care reinfectează rădăcinile. Nematodul mascul revine la forma de vierme la maturitate și este lung, subțire și mobil. Nematodul femelă moare cînd depunerea de ouă încetează și, din alb-galben strălucitor, corpul se transformă într-un chist brun, cu ouă în interior. Chistul este forma de rezistență a nematodului. În condiții favorabile, din ouă reapar larve și ciclul se reia. Durata unui ciclu este în funcție de temperatura din sol: la 23°C în sol ciclul durează 24 zile, iar la 18°C în sol ciclul se prelungește la 40 zile (Ichinohe, 1955). Astfel pot avea loc 3—6 generații într-un an. Nematodul încetează dezvoltarea în rădăcina soiei la temperaturi sub 10°C sau peste 34°C.

Transmitere. Deși nematodul chistic se deplasează într-un an doar cîțiva centimetri în sol, prin mijloace proprii, totuși el poate fi răspîndit la mari distanțe prin mijloace mecanice sau chiar naturale, care permit transportul particulelor de sol sau de plante infestate. Prin intermediul încălțămintei, al mașinilor de întreținut, al combinelor sau odată cu semințele ce conțin pămînt, nematozii se răspîndesc la mari distanțe.

Nematodul poate fi transportat de păsările migratoare la foarte mari distanțe, sub formă de chist, ouă sau larve, pe care păsările le ingeră odată

Scanned with OKEN Scanner



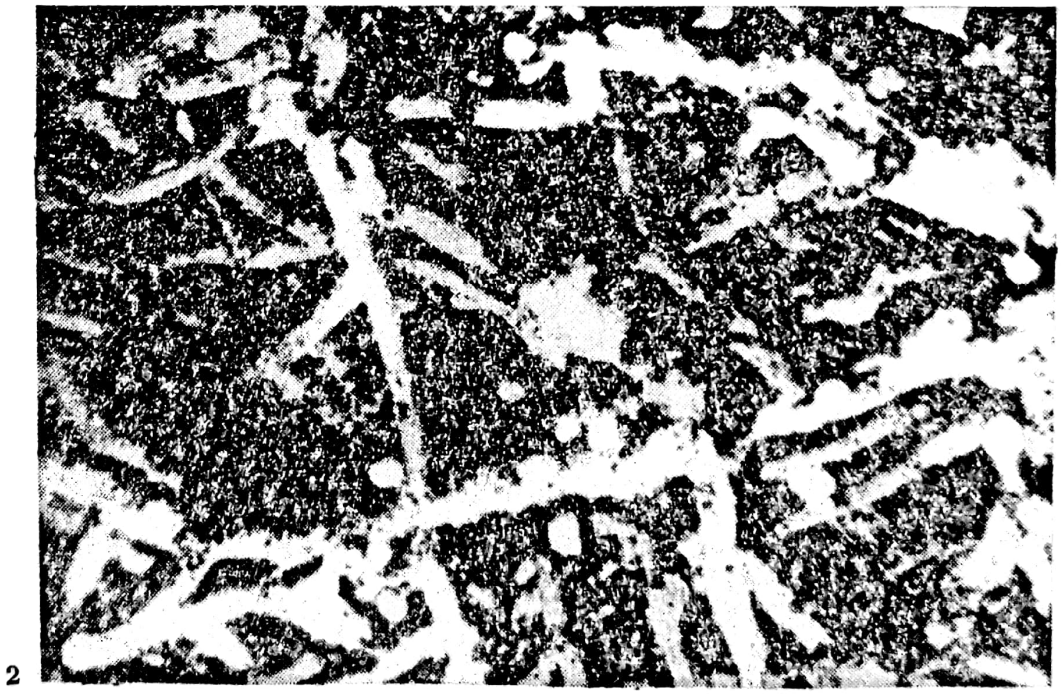


Fig. 35 — Nematodul chistic:
1 — rădăcini; *A* — sănătoase *B* — infectate; *2* — nematozi (femele) în chistul atașat la rădăcini (după D u n l e a v y)

Scanned with OKEN Scanner

cu hrana, formă sub care rămîn nealterale în traectul digestiv al păsărilor.

Temperatura şi umiditatea din sol sînt principalii factori care determină durata de rezistenţă a chistului nematodului în sol, în lipsa plantei. În condiţii de sol umed şi temperaturi scăzute ouăle rămîn viabile pînă la 8 ani (I c h i n o h e, 1955).

Măsuri de prevenire şi combatere. Cea mai uşoară şi economică măsură de prevenire a atacului este practicarea unei rotaţii de 2—5 ani, cînd solul a fost infestat cu nematozi. Cultivarea de soiuri rezistente, care de altfel sînt răspîndite în cultură, este cea mai eficace măsură de combatere efectivă a bolii.

9.4.2. Insecte

a) **P ă i a n j e n u l r o ş u** este răspîndit în Europa, America, Africa şi Asia.

Masculul are corpul piriform şi mai mic decît femela, de culoare mai deschisă decît femela. Femela are corpul elipsoidal şi de culoare de la galben-închis, pînă la roz-închis. Oul este gălbui la depunere, devenind apoi roz. Larva este de culoare gălbuie sau verde-gălbuie.

Păianjenul iernează ca adult sub resturile vegetale, mai frecvent ca femelă şi mai rar ca mascul, putînd rezista la temperaturi scăzute, pînă la —13°C. Femelele ies din hibernare începînd din aprilie şi migrează pe plante spontane. Înmulţirea se face pe cale sexuată şi partenogenetică. Ouăle sînt depuse pe partea inferioară a frunzelor unor plante cultivate sau spontane, putînd avea loc 6—7 generaţii pînă în octombrie. O generaţie are loc în 15—28 zile. Atacă plante din diferite familii: *Cucurbitaceae*, *Malvaceae*, *Moraceae*, *Leguminosae*, *Rosaceae*, *Vitaceae* ş.a. În lunile iulie şi august, cînd mare parte din plantele gazdă sînt spre sfîrşitul vegetaţiei, soia asigură păianjenului roşu condiţii optime de hrană şi de înmulţire. Atacul începe după localizarea adulţilor sau a larvelor pe partea inferioară a frunzelor. Simptomele atacului sînt sub forma unei decolorări a frunzelor, după care frunzele cad prematur, într-un stadiu cînd păstăile sînt încă verzi şi boabele incomplet formate.

Astfel se forţează coacerea, rezultînd boabe şiştave şi o producţie redusă pînă la 50%.

Pentru a preveni atacul păianjenului, prin depistarea în timp optim a apariţiei, se recomandă supravegherea permanentă a culturii începînd din jumătatea a doua a lunii iulie. Cînd păianjenul ajunge la densitate mare se aplică tratamente cu produsul românesc Sintox 25 CE, folosind doza de 1 l produs comercial la hectar. Aplicarea insecticidului se recomandă să se efectueze cu avionul la o înălţime cît mai mică, spre a asigura, prin curenţii ce se formează, răsucirea frunzelor şi stropirea părţii inferioare a frunzelor, mărindu-se astfel eficacitatea tratamentului. În caz de atac masiv tratamentul se repetă la 6—10 zile.

b) **M o l i a p ă s t ă i l o r d e s o i a** este răspîndită în Europa, America, Australia şi Asia. Adultul are corpul cenuşiu-auriu, cu aspect mătăsos. Larva este de culoare verde-cenuşie sau verde-roşcată cînd este complet dezvoltată. Molia păstăilor are două generaţii pe an (M a n o l a c h e F l o r i c a, 1941; P e i u M. şi colab., 1961). Iernează în stadiul de crisalidă în sol. Fluturii din prima generaţie apar şi zboară din mai pînă la începutul lunii iulie, zborul avînd loc numai noaptea. Femelele depun ouăle pe păstăi. După incu-

Scanned with OKEN Scanner

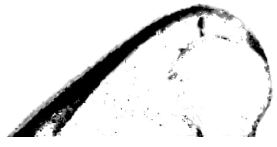
baţie, care durează 4—12 zile, apare larva, care perforează păstaia şi pătrunde în interior, unde stă pînă la 30 zile. În ultimul stadiu de dezvoltare a larvei, aceasta se retrage în sol, îşi construieşte cocon şi se transformă din acesta în crisalidă. Fluturii din generaţia a doua apar în iulie şi se dezvoltă pînă la începutul lui august—septembrie, perioadă în care plantele de soia parcurg fazele de formare şi umplere a păstăilor. Molia păstăilor de soia este un dăunător polifag, atacînd în special specii de leguminoase (soia, fasole, mazăre, linte, lupin, năut etc.). Larvele rod boabele parţial sau total, reducînd producţia şi depreciind calitatea seminţelor.

Pentru prevenirea atacului se recomandă distrugerea leguminoaselor spontane, recoltarea la timpul maturităţii tehnice a culturii şi efectuarea arăturilor după recoltare, pentru a distruge larvele care sînt în curs de retragere în sol. Se pot aplica şi tratamente chimice cu produse emulsionate (DDT, Lindan) sau organofosforice, aplicate la apariţia în masă a larvelor.

c) **Musca cenuşie a culturilor.** Larva muştei cenuşii a culturilor poate ataca cotiledoanele în timpul germinaţiei, sau la răsărire. În cazul atacului puternic în timpul germinaţiei, răsărirea nu mai are loc, iar cînd atacul are loc în cursul răsăririi sînt distruse atît cotiledoanele, cît şi plantula. Dacă atacul survine după răsărire, larvele pătrund în tulpină. Plantele pot pieri sau, dacă nu pier, sînt subdezvoltate, pitice şi produc sub potenţialul normal. Printre măsurile de prevenire se înscrie stabilirea solei pe care se seamănă soia. Se vor evita de la semănat solele cultivate în anul anterior cu culturi dese şi cu cantităţi mari de resturi vegetale în descompunere. În primăverile ploioase şi reci, şi în mod deosebit în perimetrele unde cultura soiei este irigată, deci pentru majoritatea unităţilor din sudul ţării şi Dobrogea. se impune dezinsectizarea prealabilă a solului cu Lindatox 3, în doză de 40 kg pe ha, produs comercial. Preparatele cloroderivate nu sînt recomandate, deoarece ele se translocă în recoltă (Rădulescu şi colab., 1973).

Bibliografie

1. Athow, K. L. and J. B. Brancroft, 1959 — Development and transmision of tobacco ringspot virus in soybean, **Phytopathology 49**: 697—701.
2. Atkinson, R. E., 1944 — Diseases of Soybeans and plannts in the Carolina in 1943. Plant Des. Rep. Suppl. 148: 254—259.
3. Bedi, K. S., 1961 — Factors affecting the viability of sclerotia of Sclerotinia sclerotiorum (Lib) de Bary. Indian J. Agric. Sci. **31**: 236—245.
4. Conover, R. A., 1948 — Studies of two viruses Causing mosaic dieseases of soybeans. **Phytopathology 38**: 724—735.
5. Cross, J. E.; B. W. Kennedy; J. W. Lambert and R. L. Cooper, 1966 — Pathogenic races of the bacterial blight pathogen of soybeans. Pseudomonas glycinea, Plant Dis. Rep. **50**: 557—560.
6. Dunleavy, J. M., 1966 — Soybean diseases, A.R.S. — 21 S. DA A.H. 302.
7. Epps, James M. and Albert Y. Chambers, 1962 — C. Nematode inhibits nodules on soybeans. Crop Soils **15**: 18.
8. Galvez, G. E., 1963 — Host range, purification and electron microscopy of soybean mosaic virus. **Phytopathology 53**: 388—393.
9. Good, J. M., 1968 — Assessment of crop lases caused by nematodes in the United States, FAO Plant. Protect. Bull. **16**: 37—40.
10. Hemmi, T., 1915 — A new brown-spot disease of the leaf of Glycine hispida maxim caused by Septoria glycine sp. Trans. N. Sapporo Nat. Hist. Soc. **6**: 12—17.
11. Hari, S., 1915 — Phytopathological notes V. Sicksoil of soybeans caused by nematodes (In Japanese) J. Plant Protection (Japan) **2**: 927—932 (Albstr. in Bibliography of Soybean Diseases, Plant Disease Reptr. Suppl. **204**: 129. 1915.



12. Ichinohe, M., 1955 — Studies on the morphology and ecology of the soybean nematode *Heterodera glycines*, in Japan (In Japanese with English summary) Rept. Hokkaido Nat. Agr. Exp. Sta. **48**: 1—65.
13. Johnson, H. W.; D. W. Chamberlain and S. G. Lehman, 1954 — Diseases of soybean and methods of control. U.S.D.A. Circ. **931**, 40 p.
14. Katsufuji, K., 1919 — „Jellow dwarz" a new nematode disease of Soybean, Ann. Phytopath. Soc. Japan. **1**: 1—5.
15. Kaufmann, M. J. and J. W. Gerdemann, 1958 — Root and stem rot of soybean caused by *Phytophtora sojae* N. sp. **Phytopathology 48**: 201—208.
16. Kendrick, J. B. and M. E. Gardner, 1924 — Soybean mosaic seed transmision and effect on yield. J. Agric. Res. **27**: 91—98.
17. Kulykov, A. P. 1963 — Bacterial diseases of soybeans. Zashch. Rast. ot vred. i. Bolezne**i** **8**: 35—36 (Russian text).
18. Lehman, S. G. and F. A. Wolf, 1926 — Soybean anthracnose. J. Agr. Res. **33**: 381—390.
19. Manolache, Florica, 1941 — Fluturaşul păstăilor de soia *Etiella zinckenella* Tr., „Viaţa Agricolă", nr. **11** Bucureşti.
20. Melhus, J. E., 1942 — Soybean diseases in Jawa in 1942. Plant. Dis. Rep. **26**: 431—432.
21. Messieha, M., 1969 — Transmission of tobacco ringspot virus by trips. **Phytopathology 56**: 942—945.
22. Peiu, M.; Filipescu, C.; Pătraşcanu, El, 1961 — Observaţii asupra evoluţiei fluturelui *Etiella zinckenella* Tr. pe soia, în regiunea Iaşi. Lucrările ştiinţifice ale Institutului agronomic „Ion-Ionescu de la Brad", Iaşi, 1947.
23. Rădulescu, E.; Fl. Paulian, 1973 — Protecţia soiei împotriva bolilor şi dăunătorilor. Probleme agricole XXV, **4**, Bucureşti, 57—63.
24. Severin V.; S. Dencescu, 1977 — Studiul raselor de *Pseudomonas glycines* din culturile de soia din R.S.R. Probleme de genetică teoretică şi aplicată, VIII, **6**:, 377—382.
25. Tachibana, H.; D. D. Jowett and W. R. Fehr, 1971 — Determination of losses in soybeans caused by Rhizoctonia solani. **Phytopathology 61**: 1444—1446.
26. Tu, J. C.; R. E. Ford and S. S. Quiniones, 1970 — Effects of soybean mosaic and/or bean pod mottle virus infection on soybean nodulation. **Phytopathology 60**: 518—523.
27. Zaumeyer, W. J. and H. R. Thomas, 1957 — A monographie study of bean diseases and methods for their control. U.S.D.A. Tech. Bull, **868**: 255 pp.
28. Wilcox, J. R. and T. S. Abney, 1973 — Effects of *Cercospora kikuchii* on soybeans. **Phytopathology 63**: 796—797.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul X

Cerinţele soiei faţă de condiţiile de sol şi climă

Din punct de vedere al creşterii şi dezvoltării plantelor şi al formării producţiei de boabe, soia se comportă în mod diferit, în funcţie de:

— condiţiile de sol (tipul de sol, reacţia şi însuşirile lui fizico-mecanice);
— condiţiile de climă (temperatură, umiditate, lumină etc.).

10.1. Cerinţele soiei faţă de condiţiile de sol

10.1.1. Tipul de sol

Cele mai mari producţii de soia se obţin în zona solurilor de cîmpie şi luncă, de tipul cernoziom şi aluviale, şi pe solurile brun-roşcate din zona de şes şi de coline.

Aceste soluri sînt bogate în humus, au un nivel înalt de fertilitate, se bucură de însuşiri fizico-mecanice bune şi sînt uşor mecanizabile.

Pe solurile podzolice, sărace în materie organică, cu aciditate pronunţată, chiar în condiţiile cînd se aplică o agrotehnică superioară nu se pot realiza producţii mari şi economice. Aceasta din cauză că solurile fiind umede şi reci întîrzie semănatul şi obligă cultivarea unor soiuri foarte timpurii de mai mică productivitate. Producţiile de 1 500—2 000 kg/ha ce se obţin pe aceste soluri nu acoperă cheltuielile mari ce se fac cu lucrările de drenare, de aplicare a îngrăşămintelor organice şi a amendamentelor etc.

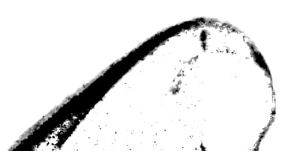
Pe soluri nisipoase G l ă v a n afirmă că se pot obţine producţii economice, dacă se irigă şi se aplică îngrăşăminte.

10.1.2. Reacţia solului

Soia creşte şi se dezvoltă bine la un pH cuprins între 5,6—7,0, dar rezultatele cele mai bune se obţin cînd reacţia solului este de 6—6,5 (tabelul 12).

Solurile cu pH sub 6 sînt mai puţin recomandabile pentru soia, şi anume numai în situaţii cu totul deosebite, cerute fie de rotaţia culturilor, fie de alte cerinţe economice etc., situaţii în care, în mod obligatoriu, se iau măsuri de reducere a acidităţii prin folosirea de amendamente calcaroase.

Cu cît se accentuează aciditatea solului, în soluţia nutritivă pătrund elementele aflate în exces, care pentru soia devin dăunătoare, ca de exemplu: aluminiul, manganul şi fierul şi într-o măsură mai mică borul, cuprul şi zincul.



Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 12

Factorii care limitează producția de soia pe solurile acide sau pe cele alcaline
(după Scott și Aldrich, 1970)

Reacția solului		Elementele chimice care intervin în procesul de nutriție și măsura în care se găsesc în sol			
		Măsura	Elemente	Măsura	Elemente
pH=8—9	Alcalin-puternic alcalin	Exces	Azot, potasiu, sulf, calciu, magneziu	Deficit	Fosfor, aluminiu mangan, zinc, bor, fier
pH=7	Neutru	Mediu	Azot, potasiu, sulf, fosfor, calciu magneziu, cupru	Mediu	Azot, potasiu, sulf, fosfor, calciu, magneziu, molibden, cupru
pH=6	Slab acid				
pH=5-4	Acid-puternic acid	Exces	Aluminiu, fier, mangan, cupru, zinc	Deficit	Azot, calciu, magneziu, sulf, fosfor, molibden

Din acest motiv, în cazul cultivării soiei pe solurile acide, deficiența de azot, fosfor, calciu și de molibden trebuie acoperită prin aplicarea îngrășămintelor, a amendamentelor calcaroase și a microelementelor.

Pe aceste soluri, programul de fertilizare trebuie să țină seama și de cerințele altor culturi care intră în rotație cu soia (cereale păioase, porumb, cartofi, trifoliene etc.).

Rolul amendamentelor în toate aceste situații este hotărîtor, deoarece previne toxicitatea provocată de aluminiu și de mangan și corectează favorabil deficitul de calciu și de magneziu. În același timp favorizează dezvoltarea bacteriilor în nodozități și fixarea azotului, precum și dezvoltarea microorganismelor, care descompun resturile vegetale și ajută nutriția plantelor de soia prin folosirea fosforului aplicat sub formă de superfosfat.

10.1.3. Însușirile morfologice și fizice ale solului

Compoziția mecanică a solului are influență însemnată asupra procesului de creștere a plantelor de soia și asupra producției de boabe.

Cele mai mari producții se obțin la soia cultivată pe soluri cu textură mijlocie, ceea ce presupune ca procentul de argilă și de mîl să fie cuprins între 20—50%, iar cel de nisip să nu depășească 60%.

Pe solurile argiloase și mai ales pe cele puternic argiloase, soia întîmpină greutăți încă de la răsărire, această fază fiind împiedicată să se desfășoare normal, deoarece în anii ploioși umiditatea se află adeseori în exces, iar temperatura solului se menține mult timp scăzută. În primăverile secetoase, pe aceste soluri se formează în mod curent o crustă groasă, care împiedică răsărirea plantelor.

Pe solurile argiloase, rădăcinile plantelor de soia pătrund greu în sol, procesul de formare a nodozităților este frînat, încît plantele rămîn pitice și, în final, se obțin producții foarte mici. Pentru remedierea acestui neajuns trebuie aplicate cantități mai mari de îngrășăminte organice, de amendamente și adeseori, sînt necesare lucrări agro-ameliorative.

De asemenea, soia nu asigură producțiile cele mai mari pe solurile nisipoase cu o textură în care nisipul depășește 60%. Pe solurile nisipoase din sudul Olteniei, în condiții de irigație nu s-au obținut producții mai mari de 2 500 kg/ha.

Scanned with OKEN Scanner

Rezistența specifică și adeziunea solului. Aceste două însușiri ale solului sînt strîns legate de textură și influențează într-o largă măsură calitatea lucrărilor de bază ale solului și a celor de pregătire a patului germinativ pentru soia. Solurile cu rezistență specifică mare se ară greu. Pe timp de secetă se formează bolovani, iar pe timp ploios se formează curele. Astfel de arături solicită multe lucrări pentru pregătirea patului germinativ.

Adeziunea mijlocie (1,7—7,5 g/cm²) este specifică solurilor cu rezistență medie la arat a cărei valoare variază între 0,3—0,5 kgf/cm².

Coeficientul de gonflare și contracție a solului influențează, de asemenea, nivelul producției de soia. Astfel, coeficientul foarte mare de gonflare este specific solurilor puternic argiloase (podzoluri), iar contracția maximă o găsim pe solurile lipsite de structură (sărături), cu conținut ridicat de cationi de Na, ambele tipuri de sol fiind contraindicate pentru cultura de soia.

10.2. Cerințele soiei față de umiditate, temperatură și lumină, în raport cu fazele de vegetație

Cerințele soiei față de condițiile de umiditate, căldură și lumină sînt satisfăcute în mod foarte diferit de la o zonă la alta, deoarece acești factori sînt extrem de variabili.

În ceea ce urmează vom încadra cerințele soiei față de aceste condiții, în principalele faze de vegetație.

Faza de germinare—răsărire este faza în care sămînța îngropată în sol intră în procesul de germinare, respectiv radicula străbate învelișul seminței (fig. 36), vine în contact cu solul, se transformă apoi în rădăcină principală și începe să emită peri absorbanți. În această fază hypocotilul se îndreaptă în sus și forțează cotiledoanele să iasă deasupra solului (fig. 37).

Deoarece semințele de soia sînt îngropate la mică adîncime în sol (3—4 cm), pregătirea patului germinativ trebuie făcută cu foarte mare atenție, astfel ca solul să fie aprovizionat cu apă la nivelul a 60% din capacitatea sa de reținere, iar temperatura trebuie să depășească 7°C. Orice alte condiții, respectiv uscăciune sau exces mare de apă în sol, pot îngreuia și întîrzia desfășurarea normală a acestei faze.

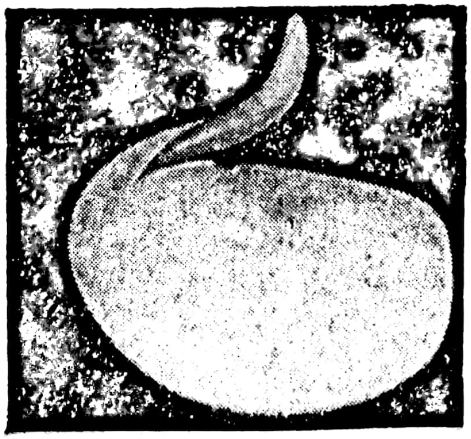


Fig. 36 — Radicula străbate învelișul seminței (după Scott și Aldrich)

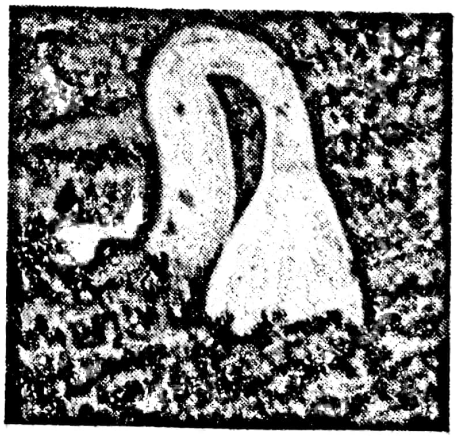


Fig. 37 — Hypocotilul forțează cotiledoanele să străbată solul (după Scott și Aldrich)

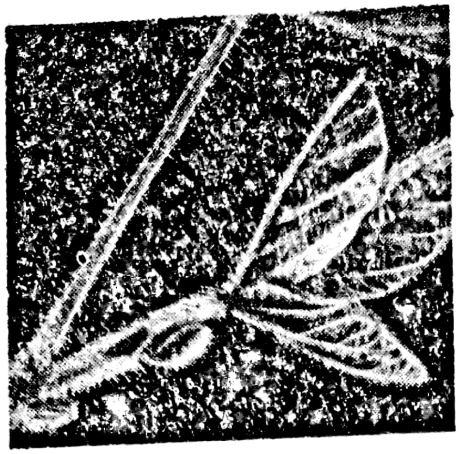


Fig. 38 — Formarea primelor frunze (după Scott și Aldrich)

Faza de preînflorire este marcată de apariția primelor frunze simple și apoi compuse, respectiv începe la 15—25 zile după răsărire (fig. 38).

Plantele parcurg faza de creștere și ajung pînă la 20—25 cm înălțime. Sistemul radicular se ramifică și explorează o zonă mai mare de sol, care este necesar să fie tot timpul bine aprovizionat cu apă și elemente nutritive, pentru a putea satisface cerințele tot mai mari de apă și hrană ale plantelor.

Încă de la începutul acestei faze tinerele plante au nevoie de o bună aprovizionare a solului cu apă și de un timp călduros.

Condiții optime sînt atunci cînd temperatura medie diurnă a aerului variază între 12—15°C, iar solul este satisfăcut cu apă la nivelul a 60—70% din capacitatea sa de reținere.

Culoarea foliajului poate fi un indiciu, dacă plantele suferă sau, dimpotrivă, au cele mai bune condiții de creștere și dezvoltare. Cînd plantele au foliajul de culoarea galben-deschis, aceasta înseamnă fie lipsă de elemente nutritive în sol, în special azot, fie alte cauze (exces de apă în sol, temperaturi scăzute etc.).

În această fază este necesar să se verifice dacă se formează nodozități, respectiv dacă activitatea bacteriilor fixatoare de azot se desfășoară normal. Spre sfîrșitul acestei faze coeficientul de transpirație a plantelor crește (800—900), încît este necesar ca solul să fie bine aprovizionat cu apă (60—70% din capacitatea sa de reținere) și atmosfera să fie normal saturată cu vapori de apă (70—80%).

Un timp frumos, călduros, cu multă luminozitate va accentua procesele de fotosinteză și va contribui la creșterea plantelor; dimpotrivă, un cer noros de lungă durată, așa după cum arată Wahna și Miller (1978), poate afecta, în final, producția de boabe.

În cursul acestei faze, terenul trebuie întreținut curat de buruieni, iar în situația în care efectul bacteriilor fixatoare de azot este slab și plantele manifestă foame de azot, se va proceda la completarea necesarului de azot, prin operațiuni de fertilizare.

Dacă solul este uscat și nu se prevăd ploi, în sistemele de culturi irigate se va începe prima udare, care, după caz, poate să varieze între norme de la 400 la 700 m^3 apă la hectar.

Faza de înflorire este cea în care plantele se găsesc în plină creștere, formează butonii florali și apoi începe înfloritul.

În mod obișnuit, la nivelul fiecărui nod axial apare cîte un nou mugur, care se poate transforma fie într-o nouă ramură, fie într-un racem cu flori.

În această fază solul trebuie să fie aprovizionat cu apă la nivelul de 70—80% din capacitatea sa de reținere, iar umiditatea relativă a aerului nu trebuie să scadă sub 60%, în caz contrar un număr mare de muguri axiali se pierd, astfel că numărul ramurilor sau al florilor se micșorează în detrimentul producției. La nevoie, se va recurge la irigare cu norme de 600—800 m^3/ha, pentru a crea mediul ambiant favorabil înfloririi.

Scanned with OKEN Scanner

Un timp uscat, cu temperaturi ridicate (peste 30°C), grefat pe fondul unui sol slab aprovizionat cu apă (sub 50% din capacitatea sa de reținere), pe lîngă faptul că va mări coeficientul de transpirație a plantelor, va duce și la o dereglare a procesului de nutriție, încît suferința plantelor se va manifesta prin formarea unui număr mic de flori și de ramificații.

Temperatura optimă a aerului în faza de înflorire este de 18—20°C. Temperaturi medii de peste 22°C, cu insolație puternică multe zile la rînd, pot provoca avortul multor flori, avînd efecte negative asupra producției. Avortarea florilor poate să ajungă alarmantă (70—75%) dacă temperaturile depășesc 30°C și umiditatea relativă a aerului scade sub 40%. Primele flori care se ofilesc și cad sînt cele de la baza plantei, respectiv cele mai avansate.

Irigarea este singurul mijloc de luptă, deoarece aceasta mijlocește formarea unui microclimat apropiat de cerințele plantelor.

Faza de formare a păstăilor și de umplere a boabelor. În faza de formare a păstăilor, acumularea elementelor nutritive continuă în frunze și tulpini și este în creștere în păstăi și boabe.

Deoarece plantele pierd multă apă prin transpirație, solul trebuie să fie aprovizionat cu apă aplicîndu-se o irigare cu norme de 800—1 000 m^3 apă la hectar.

La începutul acestei faze, orice fenomene atmosferice nedorite (furtuni însoțite de grindină, vînturi puternice care frîng tulpinile sau secetă îndelungată) pot cauza pierderi mari, deoarece influența negativă a acestora se răsfrînge asupra mărimii păstăii, numărului și mărimii boabelor.

Un timp frumos, marcat de zile senine, cu ploi liniștite și de scurtă durată, cu temperaturi cuprinse între 22—23°C, favorizează atît formarea păstăilor pe întreaga plantă cît și numărul maxim de boabe în păstăi.

În partea a doua a fazei, cînd începe umplerea boabelor, cerințele pentru elemente nutritive și apă sînt deosebit de mari.

În cursul formării și umplerii boabelor, dacă sistemul de nutriție este dereglat din lipsa elementelor nutritive în sol sau solubilizarea acestora este îngreuiată din lipsă de apă suficientă în sol, o mare parte din elementele de bază (*N K P*) migrează din țesuturile mai vechi ale plantei către boabe. Această autoreglare a elementelor nutritive între diferitele părți ale plantei este specifică soiei.

În această fază planta trebuie să aibă sistemul radicular și aparatul foliar complet sănătoase, deoarece nevoia de absorbție și apoi de pregătire a hranei sînt deosebit de importante în procesul de formare și umplere a boabelor.

Spre încheierea acestei faze, frunzele din partea inferioară a plantei încep să se îngălbenească, semn că procesul de acumulare a elementelor nutritive începe să scadă, dar rezervele de hrană continuă să fie dirijate către boabe.

Îngălbenirea masivă a frunzelor și apoi căderea lor reduc însă producția, încît nu este indicat ca în această fază să se recurgă la defolierea plantelor prin tratamente chimice, în scopul grăbirii coacerii.

Faza de coacere începe cu coacerea în lapte-ceară și se încheie cu coacerea deplină, fiind marcată de oprirea în creștere a plantei și îngălbenirea masivă a frunzelor, care încep să cadă de pe plantă (fig. 39).

Consumul de apă din sol este redus, unica cerință a plantei fiind temperatura din cursul zilei, care trebuie să fie de 18—22°C, pentru a înlesni pierderea treptată a apei din boabe.

Scanned with OKEN Scanner

Faza de maturizare încheie procesul de acumulare a substanței uscate în boabe, proces care a durat o perioadă de cca 30—40 zile.

Cu cît cantitatea de substanță uscată acumulată este mai mare și perioada de acumulare mai lungă, cu atît producția de boabe este mai ridicată și invers. Acest lucru se petrece în toamnele mai umede, dar deosebit de călduroase, cînd prelungirea perioadei de acumulare favorizează procesul de umplere a boabelor și sporește producția. Cu totul altfel se petrece procesul de acumulare a substanței uscate, dacă timpul este umed și rece, caz în care producția scade.

Spre sfîrșitul fazei planta se deshidratează, tulpinile rămîn fără frunze și se lignifică. Păstăile se brunifică, iar boabele iau culoarea specifică, cu luciu metalic, semne care marchează maturitatea fiziologică.

Recoltarea poate începe din momentul în care boabele ajung la maturitatea tehnică și cînd jocul boabelor produce zgomot la peste 95% din păstăi, iar umiditatea boabelor este de cel mult 15%.

În cultură sînt soiuri de soia care la începutul fazei încep să piardă frunzele, fapt care favorizează coacerea. Sînt și soiuri la care frunzele rămîn verzi de-a lungul perioadei de maturizare și care ajung cu întîrziere la maturitatea tehnică; aceasta poate fi grăbită, însă, prin tratamente chimice care provoacă desfolierea plantelor.

Bibliografie

1. Diaconescu O. Miclea E. 1971 — Soia. Editura Ceres.
2. Glăvan C. 1976 — Teză de doctorat.
3. Scott W. Q. Aldrich S. Q. 1970 — Modern Soybean Production. Illinois-S.U.A.
4. Wahna T. Miller D. A. 1978 — Agronomy Journal, vol. 70. S.U.A.

Capitolul XI

Soia și rotația culturilor

Asolamentele raționale, în care soia să ocupe locul și proporția cuvenită, sînt considerate ca o măsură agrotehnică deosebit de importantă pentru sporirea fertilității solului, creșterea producției la hectar și pentru ridicarea agriculturii la un înalt nivel tehnico-științific (V a s i l i u).

Ca tare, încadrarea soiei într-un asolament corespunzător condițiilor specifice fiecărei zone de cultură devine o sarcină care nu mai poate fi neglijată, deoarece fără acesta orice planificare este nesigură, iar conducerile unităților agricole nu pot acționa organizat.

La soia, ca și la alte culturi agricole, plantele premergătoare au o influență deosebită, determinată de faptul că fiecare dintre acestea permit un anumit mod de pregătire și fertilizare a solului. La acesta se adaugă efectul tratamentelor cu erbicide și pesticide, care au fost aplicate la plantele premergătoare (G h i u l a, 1966).

11.1. Culturi premergătoare pentru soia

Cele mai potrivite plante premergătoare pentru soia, recomandate de V a s i l i u sînt cerealele de toamnă. Acest lucru este susținut și de alți autori (Z a m f i r e s c u, V a l u ț a, G h i u l a etc.). Recomandarea este motivată de faptul că cerealele păioase eliberează terenul devreme, permit executarea lucrărilor de bază în condiții optime, nu secătuiesc solul de elemente nutritive, nu transmit boli comune și nu necesită erbicide cu remanență toxică pentru soia.

În prezent, în țara noastră, pe multe suprafețe cultivate cu orz și grîu, după recoltarea acestora se însămînțează în cultură succesivă porumb pentru siloz sau pentru boabe, fasole etc., urmînd ca în anul următor să se însămînțeze soia. În acest caz, cultura succesivă nu diminuează efectul plantei premergătoare (orz sau grîu), deoarece terenul poate fi întreținut curat de buruieni și fertilizat, iar în majoritatea cazurilor și irigat, încît soia beneficiază în anul următor de un teren bine aprovizionat cu apă și substanțe nutritive.

În multe țări, printre care și țara noastră, soia se cultivă și după porumb. Considerentul care stă la baza acestei rotații constă în faptul că porumbul, fiind o cultură prășitoare, curăță terenul de buruieni, nu transmite boli care să atace soia și permite efectuarea arăturilor de toamnă, mai ales în cazul cultivării hibrizilor timpurii și semitimpurii.

Scanned with OKEN Scanner

În S.U.A., țară care cultivă soia pe mai mult de 25 milioane de hectare, fermierii din centura porumbului însămînțează soia după porumb, pe mai bine de 60% din suprafață, iar în statele din sud soia intră în rotație cu bumbacul, porumbul și orzul.

O altă premergătoare foarte bună pentru soia este sfecla de zahăr, care nu transmite boli comune, permite fertilizarea și pregătirea terenului toamna, încît în zonele din sudul și vestul țării, unde sfecla ocupă suprafețe mari, aceasta reprezintă o cultură după care se poate semăna cu rezultate bune soia.

Floarea-soarelui lasă terenul curat de buruieni și permite efectuarea la timp a arăturilor de toamnă, dar cu toate acestea nu trebuie folosită ca premergătoare, deoarece este atacată de Sclerotinia, boală comună care poate produce pagube mari în cultura de soia.

În aceeași situație ne aflăm și atunci cînd semănăm soia după cartofi, care pot transmite unele boli comune.

Soia se poate cultiva după ea însăși numai timp de 2—3 ani, deoarece în cultura repetată ani la rînd sistemul radicular al soiei secretă o serie de substanțe toxice, care, acumulîndu-se în sol peste limita normală, influențează negativ creșterea și dezvoltarea plantelor.

În anumite situații soia se mai poate semăna și după in și cînepă.

Pentru a ilustra importanța însămînțării soiei după premergătoarele cele mai potrivite, prezentăm cîteva rezultate experimentale și de producție obținute în țara noastră (tabelul 13).

Tabelul 13

Producția realizată la soia după diferite plante premergătoare la S.E.A. Turda
(după Mărgineanu, 1974)

Planta premergătoare	Producția realizată la soia	
	kg/ha	%
Grîu de toamnă	2 055	100
Porumb boabe	1 982	99
Sfeclă de zahăr	2 011	99
Soia (1 an)	2 081	101

Aceste date confirmă faptul că soia dă producții practic egale după toate plantele recomandate ca premergătoare bune (Mărgineanu).

Este însă necesar ca după fiecare premergătoare să se aplice agrotehnica prin care soia să beneficieze de o pregătire corespunzătoare a terenului și de condiții bune de nutriție.

Încadrarea soiei în asolamente de 4, 5, 6 ani permite o mai rațională folosire a capacității productive a solului și o dezvoltare mai armonioasă a unităților agricole (Dincă și colab., 1971).

În țara noastră, potrivit structurii de culturi din etapa actuală în diferite zone, se pot folosi o serie de scheme de asolamente cu soia, printre care amintim:

Asolamente în cultură neirigată în care cerealele păioase au pondere în zonă și sînt folosite ca premergătoare

Sola I	— Grîu de toamnă	25 %		Sola I	— Grîu de toamnă	34 %
Sola II	— Soia	25 %	sau	Sola II	— Soia	20 %
					— Porumb	13 %
Sola III	— Grîu de toamnă	25 %		Sola III	— Porumb	20 %
Sola IV	— Porumb	25 %			— Floarea soarelui	13 %

Scanned with OKEN Scanner

— *Asolamente în cultură irigată* în care cerealele păioase sînt premergătoare

Sola I	— Porumb	25 %		Sola I	— Grîu de toamnă	20 %
Sola II	— Porumb	15 %		Sola II	— Soia	10 %
	Floarea soarelui	10 %	sau		Porumb	10 %
Sola III	— Grîu	15 %		Sola III	— Porumb	20 %
	Orz	10 %				
Sola IV	— Soia	25 %		Sola IV	— Porumb	10 %
					Orz de toamnă	10 %
				Sola V	— Floarea soarelui	10 %
					Soia	10 %

— *Asolamente în cultură neirigată* în care porumbul este plantă premergătoare

Sola I	— Porumb	33 %		Sola I	— Porumb	20 %
Sola II	— Soia	20 %		Sola II	— Soia	20 %
	Floarea soarelui	13 %	sau	Sola III	— Grîu	20 %
				Sola IV	— Grîu	20 %
Sola III	— Grîu — orz	34 %		Sola V	— Porumb	10 %
					Floarea soarelui	10 %

— *Asolamente în cultură irigată* în care porumbul este plantă premergătoare

Sola I	— Porumb	25 %		Sola I	— Porumb	25 %
Sola II	— Porumb	25 %	sau	Sola II	— Porumb	25 %
Sola III	— Soia	15 %		Sola III	— Soia	25 %
So	Floarea soarelui	10 %		Sola IV	— Orz	15 %
la IV	— Grîu	25 %			Floarea soarelui	10 %

— *Asolamente în cultură irigată sau neirigată* cu alte plante premergătoare soiei

Sola I	— Porumb	10 %		Sola I	— Porumb	25 %
	Floarea soarelui	10 %		Sola II	— Sfeclă de zahăr	15 %
Sola II	— Sfeclă de zahăr	20 %			Floarea soarelui	10 %
Sola III	— Soia	20 %	sau	Sola III	— Soia	15 %
Sola IV	— Grîu	20 %			Orz	10 %
Sola V	— Porumb	20 %		Sola IV	— Grîu	25 %

În S.U.A., statele Illinois, Iowa, Nebraska etc. (D i a c o n e s c u, M i c l e a, 1971), se folosesc scheme în care soia ocupă procentaje diferite, astfel:

Sola I	— Porumb	20 %		Sola I	— Porumb	20 %
Sola II	— Porumb	20 %		Sola II	— Soia	20 %
Sola III	— Soia	20 %	sau	Sola III	— Grîu	20 %
Sola IV	— Grîu	20 %		Sola IV	— Trifoi	20 %
Sola V	— Trifoi	20 %		Sola V	— Grîu	20 %
Sola I	— Porumb	33 %		Sola I	— Porumb	25 %
Sola II	— Soia	33 %	sau	Sola II	— Ovăz	25 %
Sola III	— Grîu	34 %		Sola III	— Soia	25 %
				Sola IV	— Grîu	25 %

11.2. Soia folosită ca premergătoare pentru alte culturi

Soia, fiind una dintre culturile care îmbogăţeşte cel mai mult solul în azot, este considerată, pe drept cuvînt, ca o premergătoare de seamă pentru majoritatea culturilor şi în mod special pentru cerealele păioase de toamnă şi pentru porumb.

După o cultură de soia, însuşirile fizice ale solului se îmbunătăţesc mai mult decît după cerealele păioase sau după porumb, ca atare orice cultură

Scanned with OKEN Scanner

care are premergătoare soia beneficiază de condiții mai prielnice de creștere și de dezvoltare (Diaconescu, Miclea, 1971).

Ca premergătoare pentru cerealele de toamnă, soia nu prezintă inconveniente decît atunci cînd se cultivă soiuri tîrzii, cu perioadă lungă de vegetație, cînd se întîrzie executarea lucrărilor de pregătire și fertilizare a solului, deci și semănatul. Întîrzierea lucrărilor de pregătire a solului și de semănat este mai frecventă în toamnele reci și umede, cînd practic sîntem obligați să procedăm la schimbarea amplasării grîului sau orzului de toamnă, după alte premergătoare, mai timpurii.

Ținînd seama de acest considerent, pe parcelele destinate însămînțării orzului și grîului de toamnă vor trebui cultivate numai soiuri de soia timpurii și semitimpurii, care să ajungă la maturitate și să fie recoltate cel mai tîrziu în cursul lunii septembrie.

Considerăm că este necesară o revizuire a practicii însușite de unii cultivatori de soia, care urmăresc realizarea de producții mari prin cultivarea soiurilor tîrzii, neținînd seamă de faptul că după soia urmează în rotație cereale de toamnă, situație în care, după cum am mai spus, cultivarea soiurilor timpurii este obligatorie.

Soiurile tîrzii pot fi semănate numai pe suprafețele pe care după soia se cultivă porumb, sfeclă etc.

Generalizarea în țară a soiurilor tîrzii în cadrul rotațiilor actuale, trebuie grabnic revizuită.

Din datele experimentale obținute la I.C.C.P.T. Fundulea și la S.C.A. Livada desprindem că la grîul de toamnă rezultatele cele mai bune s-au realizat după soia (tabelul 14).

Tabelul 14

Eficiența plantei premergătoare (soia) asupra producției de grîu
(Pintilie, Sin, 1974)

Planta premergătoare	Producția kg/ha	
	I.C.C.P.T. Fundulea	Livada
Grîu	3 780	1 790
Porumb	3 030	1 920
Floarea soarelui	3 990	—
Mazăre	3 890	1 910
Cartofi	—	2 030
In fibră	—	1 820
Soia	4 010	1 910

La I.C.C.P.T. Fundulea experiența s-a executat pe teren nefertilizat, iar la S.C.A. Livada s-au folosit doze de $N_{70}P_{50}$ după grîu, porumb, cartofi și in fibră și de $N_{35}P_{50}$ după mazăre și soia (Pintilie; Sin, 1974).

Prin extinderea suprafețelor irigate în cîmpia din sudul țării, zonă care prin irigare devine foarte favorabilă culturii de soia, se completează structura culturilor irigate, soia fiind alături de fasole cea mai bună premergătoare pentru porumb. În condiții de irigare soia asigură ușor producții de peste 3500 kg/ha, devenind astfel cea mai valoroasă cultură.

În lunca Dunării, pe terenurile fertile date în cultură în ultimii ani, soia găsește de asemenea condiții favorabile, încît poate fi cultivată alături de porumb și floarea soarelui.

Scanned with OKEN Scanner

Deoarece grîul şi orzul sînt culturi prezente în orice unitate, indiferent dacă se află sau nu într-un sistem irigat, soia constituie, prin aceasta, cea mai bună plantă premergătoare.

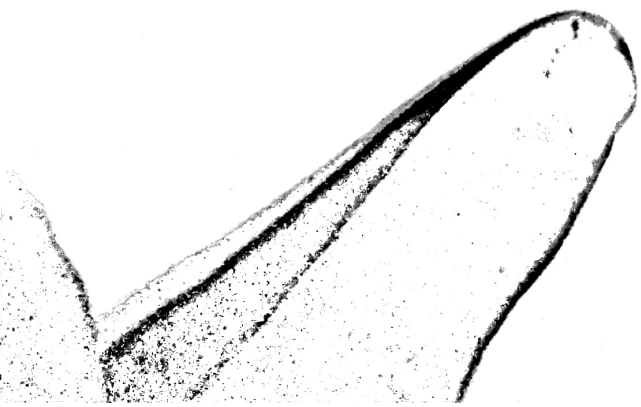
La I.A.S. Ciocăneşti — Ialomiţa, unde s-au încercat diferite rotaţii de culturi, L ă z ă r o i u propune următoarele două variante, care s-au dovedit ca fiind cele mai potrivite din punct de vedere al folosirii mai depline a forţei mecanice, al nivelării vîrfurilor de muncă şi al realizării de beneficii maxime la fiecare cultură şi pe ansamblul sectorului vegetal.

Varianta I			*Varianta II*		
Sola I	— Porumb	25 %	Sola I	— Porumb	20 %
Sola II	— Porumb	25 %	Sola II	— Porumb	20 %
Sola III	— Soia	12,5 %	Sola III	— Porumb	20 %
	Rapiţă	12,5 %			
Sola IV	— Grîu	12,5 %	Sola IV	— Soia	10 %
	— Floarea soarelui	12,5 %		— Floarea soarelui	10 %
			Sola V	— Grîu + Orz	20 %

Pe solurile nisipoase din stînga Jiului, G l ă v a n arată că, dintre plantele leguminoase, soia pentru boabe este cultura care se comportă cel mai bine ca premergătoare pentru porumb şi care se bucură de cea mai mare eficienţă economică.

Bibliografie

1. D i a c o n e s c u O.; M i c l e a E., 1971 — Soia Ed. Ceres
2. D i n c ă D. şi colab., 1971 — Fitotehnia Ed. Ceres
3. G h i u l a A., 1966 — Dirijarea relaţiilor plantă-sol prin sistemul de agricultură. Ed. Agro-Silvică.
4. G l ă v a n C., 1975 — Cercetări în vederea stabilirii tehnologiei soiei cultivate pentru boabe pe nisipurile irigate din stînga Jiului. Teză de doctorat. Fac. Agr. Craiova.
5. P i n t i l i e C.; S i n, G h., 1974 — Rotaţia culturilor de cîmp, Ed. Ceres
6. V a s i l i u A., 1959 — Asolamente raţionale. Ed. Acad. R.S.R.
7. * * * 1978 — Growning Soybeans Farmers. Bul. 2129 — U.S. Departament of Agriculture.



Scanned with OKEN Scanner

Capitolul XII

Lucrările de pregătire a solului

Rezultatele experimentale obținute la cultura soiei, confirmate de cele din producție, scot în evidență necesitatea executării în epoca optimă a fiecărei lucrări de pregătire a solului și asigurării parametrilor de calitate stabiliți de tehnologie.

Orice lucrare a solului, fie de bază sau de pregătire a patului germinativ, executată în afara parametrilor de calitate, diminuează producția de soia (Diaconescu, Miclea, 1971).

Prin lucrările de pregătire a solului în vederea însămînțării soiei se urmăresc:

— afînarea și aerisirea solului;

— încorporarea în sol a tuturor resturilor vegetale, a îngrășămintelor și amendamentelor;

— distrugerea totală a buruienilor;

— crearea unui pat germinativ optim de semănat și care să asigure germinarea semințelor și dezvoltarea în continuare a plantelor;

— acumularea unor rezerve mari de apă în sol, care să permită aprovizionarea cu apă a plantelor pe durata vegetației.

Variabilitatea tipurilor de sol, a microclimatelor și a structurilor de culturi dintr-o zonă în care se cultivă soia, impune aplicarea unei agrotehnici diferențiate, corespunzător cu cerințele de cultură a soiei.

Diferențierea lucrărilor de pregătire a solului este obligatorie și în zonele unde avem fenomenul de eroziune sau în zonele cu exces de umezeală.

12.1 Lucrările de bază ale solului

12.1.1. Arătura

Prin executarea de calitate a arăturii de bază, diferențiată ca adîncime și epocă de execuție, trebuie să urmărim să obținem, în general, următoarele efecte obligatorii în cazul culturii de soia:

— să se creeze posibilitatea de înmagazinare a unei cantități cît mai mari de apă în sol (70—80% din capacitatea sa de reținere), care să fie reținută și folosită de către plante o perioadă cît mai lungă de timp;

Scanned with OKEN Scanner

— să se îngroape în adîncime stratul de sol care şi-a pierdut structura şi să se scoată la suprafaţă altul structurat, lucru deosebit de important pentru ca plantele de soia să se dezvolte în condiţii optime;

— să se îngroape în sol toate resturile vegetale;

— să se distrugă complet buruienile;

— să se solubilizeze toate elementele nutritive care intră în procesul de absorbţie al plantelor de soia;

— să se uniformizeze în stratul de sol arat materia organică, microorganismele, sărurile şi coloidele, transportate şi concentrate prin levigare în straturile mai profunde;

— să se creeze un mediu prielnic înmulţirii şi activităţii bacteriilor simbiotice, care fixează azotul atmosferic în nodozităţile de pe rădăcini;

— să se creeze condiţii optime de germinare, respectiv în sol să existe oxigenul necesar oxidării şi mobilizării substanţelor de rezervă.

Adîncimea arăturii. Primul factor care determină adîncimea arăturii este tipul şi structura solului pe care se cultivă soia.

În general, experienţele executate în diferite zone dovedesc că pe solurile grele, cu textură argilo-lutoasă sau argiloasă, adîncimea arăturii trebuie să fie cuprinsă între 25—28 cm, în funcţie de umiditatea solului şi de resturile vegetale care trebuie încorporate în sol.

Astfel, H u l p o i, 1973, arată că pe solul moderat levigat de la I.C.C.P.T.-Fundulea, după arături superficiale executate la planta premergătoare, se cer arături mai adînci (pînă la 25 cm) decît în cazul în care arătura premergătoare a fost executată adînc (tabelul 15). Rezultatele similare sînt obţinute şi pe cernoziomul ciocolatiu, în condiţii de irigare, de la S.C.C.I. Mărculeşti-Ialomiţa (tabelul 16).

Tabelul 15

Influenţa alternării adîncimii arăturii asupra producţiei de soia la I.C.C.P.T. — Fundulea
(după H u l p o i, 1973)

Felul lucrării de bază efectuate la cultura premergătoare	Lucrarea de bază efectuată la soia			
	Discuit, (kg/ha)	Arat la 15 cm (kg/ha)	Arat la 25 cm (kg/ha)	Media (kg/ha)
Arat la 15 cm	2 440	2 410	2 500	2 450
Arat la 25 cm	2 620	2 600	2 700	2 640
Arat la 35 cm	2 590	2 600	2 630	2 606

Tabelul 16

Influenţa alternării adîncimii arăturii asupra producţiei de soia la S.C.C.L. — Măreuleşti
(după V i n e s; P i n t i l i e, 1976)

Felul lucrării de bază efectuate la cultura premergătoare	Lucrarea efectuată la soia			
	Discuit (kg/ha)	Arat la 20 cm (kg/ha)	Arat la 30 cm (kg)	Media (kg/ha)
Discuit	2 180	2 510	2 810	2 500
Arat la 20 cm	2 380	2 810	3 100	2 763
Arat la 30 cm	2 620	2 750	3 010	2 790

Scanned with OKEN Scanner

De asemenea, și la S.E.A. Caracal-Olt, rezultă că pe un sol cernoziom levigat, în condiții normale de umiditate în sol, adîncimea arăturii nu trebuie să depășească 20—25 cm, deoarece nu asigură obținerea unor sporuri de producție care să justifice cheltuielile efectuate în plus cu arături adînci.

Pe cernoziomurile din Moldova și pe cele din Transilvania (Pintilie; Șarpe; Sin, 1973) s-a ajuns la concluzia că efectuarea unor arături mai adînci de 20—22 cm nu contribuie la sporirea producției de soia (tabelul 17).

Tabelul 17

Influența adîncimii arăturii asupra producției de soia la S.E.A. Turda și S.E.A. Secuieni

(după Pintilie; Șarpe și Sin, 1973)

Felul lucrării	S.E.A. Turda		S.E.A. Secuieni	
	kg/ha	%	kg/ha	%
Discuit	2 200	90	2 120	93
Arat la 20 cm	2 540	100	2 280	100
Arat la 30 cm	2 440	94	2 180	96

Întreprinderea agricolă de stat Afumați (Ilfov) obține în cultura neirigată producții mari de soia pe terenurile arate la 20—22 cm adîncime și anume 4253 kg/ ha, în timp ce la arăturile mai adînci (30 cm) producția a fost de numai 4067 kg/ha (Cocoșilă, 1973).

Datele experimentale și de producție prezentate confirmă necesitatea executării arăturii de toamnă la o adîncime care poate varia între 20—22 cm și 25—27 cm în funcție de starea terenului. Esențial este ca lucrarea să fie de cea mai bună calitate, respectiv uniform executată.

Unul dintre factorii care influențează adîncimea arăturii este fertilizarea solului cu îngrășăminte organice și anume acestea cer o arătură mai adîncă (25—27 cm), care să permită încorporarea în sol a întregii cantități de gunoi, indiferent de gradul de fermentare a acestuia. Este de la sine înțeles că îngrășămîntul organic, pentru a fi cît mai util, trebuie să fie bine fermentat și împrăștiat cît mai uniform pe teren.

În cazul în care sîntem obligați să încorporăm în sol cantități mari de resturi vegetale, care rămîn după unele plante premergătoare (porumb), este recomandat ca înainte de a se executa arătura să se mărunțească bine aceste resturi vegetale cu ajutorul grapei cu discuri pentru ca să poată fi total și ușor încorporat în sol, pentru a se înlesni descompunerea lor pînă la data cînd se însămînțează soia.

Epoca de executare a arăturii. Epoca de efectuare a arăturii este direct influențată de planta premergătoare soiei.

Arătura de vară se execută după recoltarea plantelor premergătoare timpurii (cereale păioase, rapiță etc.) pentru a mări capacitatea de reținere a apei din ploi sau irigație, pentru a încorpora în sol îngrășămintele aplicate și pentru a crea condiții de încolțire a unui număr cît mai mare de buruieni.

Producția realizată la Întreprinderea agricolă de stat Urleasca — Brăila, la soiul Amsoy, semănat în teren arat la 20 cm adîncime, vara, după

Scanned with OKEN Scanner

grîu, a fost de 24%, superioară celei realizate pe terenul arat toamna, după recoltarea porumbului. Bineînțeles că la sporul de producție de 24% o participare largă a avut-o și planta premergătoare.

Calitatea arăturii de vară depinde în primul rînd de umiditatea solului, motiv pentru care arătura trebuie executată imediat (1—2 zile) după recoltarea plantei premergătoare, cînd solul este încă reavăn și permite revărsarea brazdei.

Arătura timpurie de vară se execută mai bine cu pluguri multibrăzdare, care au o productivitate mai mare și care dislocă solul în brazde mai înguste și uniforme, fără bulgări, realizîndu-se în același timp și o perfectă încorporare în sol a mirișteі și a îngrășămintelor chimice (PK).

În cazul efectuării unei arături de vară la adîncime de 20—22 cm, aceasta se va întreține în continuare prin 2—3 lucrări executate, după caz, fie cu grapa cu colți, fie cu grapa cu discuri, lucrări care au ca scop principal reținerea apei provenite din ploi, precum și combaterea buruienilor.

În condiții de secetă, cînd solul este uscat și nu există posibilitatea de a se iriga, pentru a nu se face o arătură bulgăroasă, epoca de execuție se va amîna pînă după o ploaie care să umezească solul pe 20—25 cm adîncime. Lucrarea care se cere, în schimb, să fie făcută imediat după eliberarea terenului este desmiriștirea cu ajutorul grapei cu discuri GD-4, la adîncime cît mai mare (7—10 cm).

Arătura de toamnă se execută după premergătoare tîrzii și poate să înceapă în luna septembrie și să se termine în luna noiembrie. Ogoarele de toamnă presupun o mobilizare mai profundă a solului, chiar dacă solul nu are umiditate optimă.

Pentru soia, arăturile de toamnă timpurii sînt superioare celor efectuate în luna noiembrie, deoarece solurile sînt în cele mai multe cazuri mai bine aprovizionate cu apă, procesele fizice, chimice și biologice („dospirea") sînt mult mai active decît în sezonul rece și de îngheț al solului.

Calitatea arăturii de toamnă, sub raportul încorporării resturilor vegetale, al uniformității lățimii și adîncimii de lucru, are o influență deosebită asupra calității semănatului, avînd în vedere că soia cere un pat germinativ deosebit de bine pregătit, astfel ca sămînța să fie încorporată uniform în sol la 3—4 cm adîncime.

Într-o arătură de proastă calitate, cu resturi vegetale rămase neîncorporate în sol și care prin lucrările de primăvară nu pot fi încorporate în sol, chiar dacă semănatul se execută cu atenție și cu o semănătoare corect reglată, golurile pe rîndurile de soia se ridică la nivel de 10—15%, ceea ce afectează în final producția.

12.2. Lucrări agro-ameliorative

Drenajul este prima lucrare ameliorativă a solului, care are importanță în zonele favorabile culturii de soia, pe terenurile joase din incintele îndiguite, sau pe cele din lunca Dunării și a altor rîuri, sau chiar pe terenurile joase unde apa stagnează primăvara, întîrziind mult semănatul.

Efectul pozitiv al unor asemenea lucrări sînt arătate de Picu în rezultatele experimentale obținute la S.C.A. Caracal (tabelul 18).

Lucrarea de drenaj se execută cu scarificatorul în agregat cu tractorul S-1300.

Tabelul 18

Efectul lucrării de drenaj, obținut la cultura soiei la S.E.A. Caracal 1968—1973 (după Picu, 1974)

Lucrarea efectuată	Producția	
	kg/ha	%
Arat la 20—22 cm adîncime	2 280	100
Lucrat cu scormonitorul la 50 cm adîncime și la 60 cm distanță între piesele active + arătură la 20—22 cm	2 410	105
Lucrat cu scormonitorul la 50 cm adîncime și la 120 cm distanță între piesele active + arătură la 20—22 cm	2 480	109

Macronivelarea solului se execută în scopul nivelării crovurilor, a gorganelor și a altor denivelări de teren, mai ales pe terenurile cu aport freatic la suprafață.

Ca și drenajul, și această lucrare privește cultura de soia numai în cazul în care soia este prima și principala cultură beneficiară, deoarece macronivelarea este o lucrare cu efect pozitiv de durată și de ea beneficiază și alte culturi. Lucrarea se execută de formații de lucru special dotate cu utilaj greu, corespunzător.

Lucrările de drenaj și de macronivelare sînt obligatorii în toate cazurile arătate, în primul rînd pentru a se putea folosi întreaga suprafață arabilă destinată a fi însămînțată cu soia și, în al doilea rînd, pentru a se preîntîmpina compromiterea unor suprafețe semănate sau a se obține pe acestea producții total neeconomice.

12.3. Pregătirea patului germinativ

Cerințele soiei față de patul germinativ. Pentru a germina, soia are nevoie în primul rînd de umiditate suficientă în sol, deoarece semințele absorb apă în cantitate aproape echivalentă cu greutatea lor (60—80%). La porumb absorbția este numai pe jumătate (30—40%).

O altă condiție ca semințele să germineze repede este îndeplinită numai dacă acestea sînt îngropate într-un sol perfect mărunțit, încît să se asigure un contact intim dintre semințe și particulele de sol, cu acces la apa pelliculară și la o cantitate suficientă de aer.

În schimb, dacă patul germinativ nu este bine pregătit, adică este bulgăros și foarte afînat, umiditatea va fi în cantitate redusă de-a lungul perioadei uscate. Într-o asemenea situație, contactul seminței cu agregatele mari de sol, puțin așezate, este foarte slab, încît transferul de apă spre sămînță este mult încetinit, iar germinația semințelor întîrzie.

În afara cerințelor față de umiditate, căldură și aerație, soia este foarte pretențioasă și în ceea ce privește însămînțarea ei într-un teren curat de buruieni.

În parcele arate toamna tîrziu și care sînt puternic îmburuienate, lucrările de primăvară trebuie să înceapă imediat ce terenul s-a zvîntat. În

Scanned with OKEN Scanner

felul acesta, prin lucrări repetate, vor fi create condiţii de germinare a semințelor de buruieni şi de distrugere a acestora după ce au răsărit.

Modul de pregătire a patului germinativ. Pentru terenurile arate din toamnă, prima lucrare ce se execută primăvara este cea de nivelare a brazdelor, de rupere a scoarţei, în scopul păstrării în sol a apei înmagazinate în timpul toamnei şi iernii.

În funcţie de starea arăturii, lucrarea se poate executa fie cu grapele cu colţi, fie cu grapa cu discuri în agregat cu grapa cu colţi.

Lucrarea se execută, pe cît posibil, pe diagonala brazdelor, pentru realizarea unei uniformizări bune a terenului.

A doua lucrare se repetă după 2—3 săptămîni şi este necesară pentru distrugerea prin tăiere sau îngropare în stare verde a buruienilor răsărite între timp.

În funcţie de starea de umiditate a solului, lucrarea se poate executa cu ajutorul grapei cu discuri (teren umed) sau a cultivatorului (teren uscat), ambele în agregat cu grapa cu colţi.

Lucrarea următoare se va executa cu scopul de a pregăti terenul pentru semănat, respectiv patul germinativ în care va ajunge sămînţa.

Cînd terenul prezintă denivelări care nu s-au putut corecta prin lucrări făcute înainte, se va executa micronivelarea cu ajutorul nivelatorului NT-2,8, în scopul de a distruge coamele, de a astupa gropile mai mari, rămase de la o arătură executată necorespunzător. Lucrarea cu nivelatorul, care are o productivitate de 10—12 ha/zi, are ca efect pozitiv îngroparea uniformă a semințelor şi răsărirea plantelor în acelaşi timp.

Patul germinativ se va pregăti cu grapa cu discuri, în situaţia în care solul este bătătorit de nivelator sau de ploi, sau cel mai bine cu combinatorul, cînd solul este suficient de bine afînat şi curat de buruieni.

Lucrarea cu combinatorul pentru finisarea patului germinativ este foarte răspîndită şi utilizată de unităţile care cultivă soia, deoarece lasă terenul bine mărunţit, nivelat şi puţin îndesat, înlesnind semănatul de calitate al soiei.

Lucrările de pregătire a patului germinativ, indiferent de agregatul folosit, nu se fac la adîncimi mai mari de 6—7 cm, ţinîndu-se seamă de faptul că soia nu se însămînţează la adîncimi mai mari de 5 cm.

Bibliografie

1. Diaconescu O.; Miclea E., 1971 — Soia, Editura Ceres, Bucureşti.
2. Cocoşilă Al., 1973 — Rezultate obţinute la cultura soiei la I.A.S. Afumaţi — Ilfov. Pr. Agr. nr. 4.
3. Hulpoi N., 1973 — Noutăţi privind tehnologia culturii soiei în condiţii de irigare. Pr. Agr. nr. 4.
4. Leş Marieta; Preoteasa Claudia, 1978 — Influenţa lucrărilor solului asupra producţiei şi calităţii soiei. Analele I.C.C.P.T. — Fundulea, Vol. XLIII.
5. Pintilie C.; Şarpe N.; Sin Gh., 1973 — Măsuri agro-fitotehnice pentru sporirea producţiei la soia în condiţii fără irigaţie. Pr. Agr. nr. 4.
6. Scott O. W.; Aldrich R. S., 1970 — Modern Soybean Production, Illinois — S.U.A.

Capitolul XIII

Fertilizarea și amendarea

13.1. Cerințele soiei față de elementele nutritive

Îngrășămintele constituie unul din factorii de bază care stau la îndemîna cultivatorului de soia și cu ajutorul căruia se asigură sporirea producției, atunci cînd acestea se aplică potrivit unui program optim de fertilizare.

În toate zonele de cultură din țara noastră, utilizarea îngrășămintelor la cultura soiei este una dintre pîrghiile cele mai sigure pe calea obținerii de producții mari la hectar, mai ales pe solurile cu un potențial de fertilitate mai scăzut.

Influența ce o exercită îngrășămintele chimice asupra plantelor de soia, după P o p e s c u și colab. se manifestă după cum urmează:

— azotul determină creșterea viguroasă a tulpinilor și frunzelor;

— fosforul stimulează ramificarea tulpinii și fructificarea;

— potasiul favorizează inserția înaltă a păstăilor pe tulpină și stimulează acumularea grăsimilor în bob;

— azotul+fosforul determină o creștere mai echilibrată a plantelor și o fructificare mai bună;

— azotul+potasiul stimulează ramificarea, sporește numărul de boabe în păstăi, însă în detrimentul mărimii lor;

— azotul+fosforul+potasiul asigură o creștere bună a plantelor, mărește numărul de păstăi, sporind producția de boabe și ridică în același timp procentul de grăsimi.

Soia se bucură de o înrădăcinare bună. Rădăcinile ei pătrund în sol pînă la 1,2—1,5 m adîncime și se ramifică bine, planta avînd în felul acesta posibilitatea să-și extragă hrana și apa de care are nevoie.

Producții mari și constante de soia, aducătoare de beneficii, nu pot fi obținute decît dacă îngrășămintele se administrează în doze optime și la timpul potrivit; dimpotrivă, utilizarea necorectă a îngrășămintelor duce în mod sigur la cheltuieli nerecuperabile, deoarece plantele vor resimți carența unora dintre elementele nutritive, ori excesul altora.

Este suficient să amintim că prin folosirea fără discernămînt a unor doze mari de azot la semănat, se vor produce procese nedorite și anume: pe de o parte se va anihila activitatea bacteriilor simbiotice (*Rhizobium jap.*), iar pe de altă parte se va ajunge la dezvoltarea luxuriantă a plantelor, la o fructificare slabă, la apariția unor boli și la căderea plantelor, ceea ce va echivala în final cu pierderi mari de boabe la recoltare.

Scanned with OKEN Scanner

Aplicarea unor cantităţi exagerate de fosfor generează carenţe de zinc şi bor, deoarece ajută la fixarea acestora în forme insolubile.

De asemenea, doze mari de potasiu provoacă deranjamente în nutriţia de calciu, magneziu şi bor.

Consecinţele negative ale fertilizării neraţionale se traduc în valori irosite, evaluate în mod curent la 200—300 lei/ha.

Elementele nutritive pe care plantele de soia şi le procură din sol fac parte fie din grupa elementelor primare (*N, P, K*) sau a elementelor secundare (*Ca, Mg, S*), fie din cea a microelementelor (*B, Cu, Fe, Ma, Mg, Zn, Cl*).

În tabelul 19 se prezintă, după S c o t t şi A l d r i c h, nivelele de nutriţie a soiei pentru principalele elemente nutritive, nivele de care trebuie să se ţină seamă la întocmirea programului de fertilizare.

Tabelul 19

Nivele standard de nutriţie a plantelor de soia

Procentul	Elementele	În deficit (sub acest nivel)	Scăzut	Mediu	Ridicat	În exces (dacă depăşeşte acest nivel)
%	*N*	4,00	4,00—4,50	4,51—5,50	5,51—7,00	7,00
	P	0,15	0,16—0,25	0,26—0,50	0,51—0,80	0,80
	K	1,25	1,26—1,70	1,71—2,50	2,51—2,75	2,75
	Ca	0,20	0,21—0,35	0,36—2,00	2,00—3,00	3,00
	Mg	0,10	0,11—0,25	0,26—1,00	1,01—1,50	1,51
Părţi pe milion	*Mn*	14	15—20	21—100	101—250	250
	Fe	30	31—50	51—350	350—500	500
	B	10	10—20	21—55	56—80	80
	Cu	4	5—9	10—30	31—50	50
	Zn	10	11—20	21—50	50—75	75
	Mo	0,4	0,5 0,9	1,0—5,0	5,1—10,0	10,0

13.1.1. Cerinţele soiei faţă de elementele primare

Metodele moderne de investigare — radio-izotopi — (H e r a şi colab.) fac posibilă cunoaşterea cu exactitate a elementelor extrase din sol de către soia şi a modului în care acestea sînt depozitate în organele plantei.

Comparativ cu alte culturi, pentru o producţie de 3300 kg soia la ha sînt necesare, aproximativ, următoarele cantităţi de elemente primare:

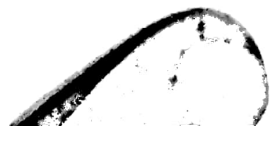
— 280—315 kg/ha N
— 67— 78 kg/ha P_2O_5
— 90—135 kg/ha K_2O

Nevoia de hrană pe faze de vegetaţie a soiei reiese şi din tabelul 20, în care se arată, în %, cantitatea de elemente primare extrase din sol pe parcursul vegetaţiei.

Tabelul 20

Elemente nutritive extrase din sol de către plantele de soia la diferite intervale de timp
(după S c o t t şi A l d r i c h, 1970)

Elementul	N, P, K, [%]				
	Numărul de zile după răsărirea plantelor				
	40	80	100	120	140
N	2,9	49	52	76	100
P_2O_5	2,3	44	51	76	100
K_2O	3,3	56	59	80	100



Alți autori (Bîlteanu; Bîrnaure, 1979) afirmă că pentru o producție de 2 677 kg boabe la ha, soia consumă cu 42 kg *N* mai mult decît sfecla de zahăr la o producție de 50 000 kg/ha, cu 111 kg *N* mai mult decît grîul de toamnă la o producție de 5000 kg/ha și cu 81 kg *N* mai mult decît porumbul la o producție de 7000 kg/ha.

Repartizarea acestor elemente în diferitele părți ale plantei este redată în tabelul 21.

Tabelul 21

Cantitățile de elemente primare, existente în diferite părți ale plantei la maturitate, la o producție de 3 360 kg boabe la hectar
(după Diaconescu; Miclea, 1971)

Specificație	Substanță uscată (kg/ha)	*N* (kg/ha)	P_2O_5 (kg/ha)	K_2O (kg/ha)
Boabe	2 910	212	50	68
Vrej	3 350	68	17	44
Miriști-rădăcini	1 340	35	11	22
Total	7 800	313	78	134

Din cele înfățișate în acest tabel se desprinde cît se poate de clar că, odată cu recoltarea soiei, sînt extrase și îndepărtate din sol cantități mari de elemente nutritive, care uneori depășesc pe cele ale porumbului sau ale grîului de toamnă (fig. 40).

Azotul. Soia consumă cantități mari de azot în tot cursul perioadei de de creștere a plantelor.

Concentrația în *N* și NO_3 în părțile vegetative ale plantei descrește înainte de începutul formării păstăilor și scăderea în NO_3 va fi foarte mare dacă rezervele de azot sînt limitate (Brevedan și colab., 1977).

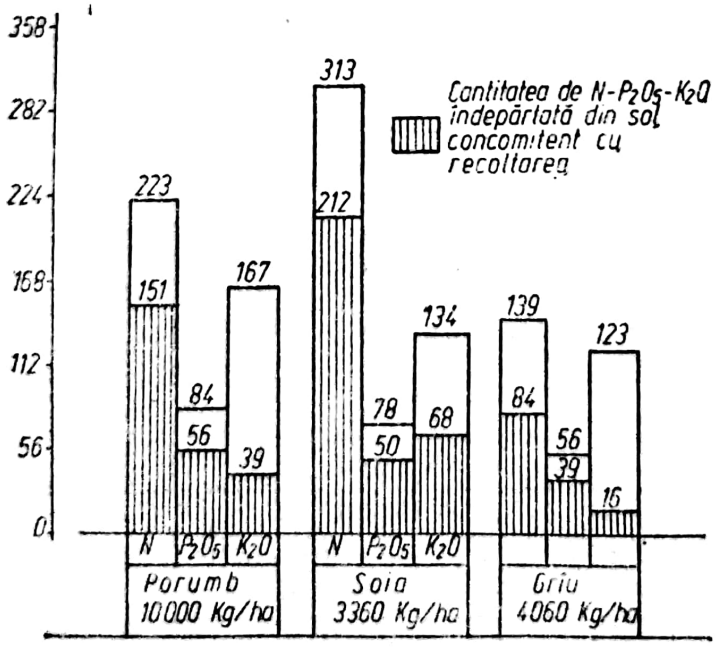


Fig. 40 — Consumul specific de substanțe nutritive la porumb, soia și grîu (după Hanway)

Azotul fiind principalul element fertilizant, este necesar să cunoaștem sursele naturale de azot, care, în principal, sînt:

— apa din precipitații, din care solul acumulează 2 kg *N*/ha la fiecare 100 l apă pe m^2;

— activitatea bacteriilor libere fixatoare de azot, al căror efect se traduce prin 12—15 kg azot la hectar;

— mineralizarea continuă a humusului, al cărui conținut în azot variază între 35—45 kg pentru fiecare tonă;

Scanned with OKEN Scanner

— azotul rezidual, care se apreciază a fi cca 15—45% din azotul total, în funcţie de planta premergătoare şi caracterul climatic al zonei.

Din cantitatea totală de azot acumulat în sol prin intermediul căilor enumerate mai sus se levigă în sol între 15—40%, în funcţie de textura solului şi regimul precipitaţiilor.

Se ştie că o bună parte din azotul necesar, plantele de soia şi-l procură din atmosferă prin intermediul bacteriilor *Rhizobium jap*, care-l depun în nodozităţile ce se formează pe rădăcini, dar acest azot nu poate satisface în totalitate cerinţele plantelor (fig. 41).

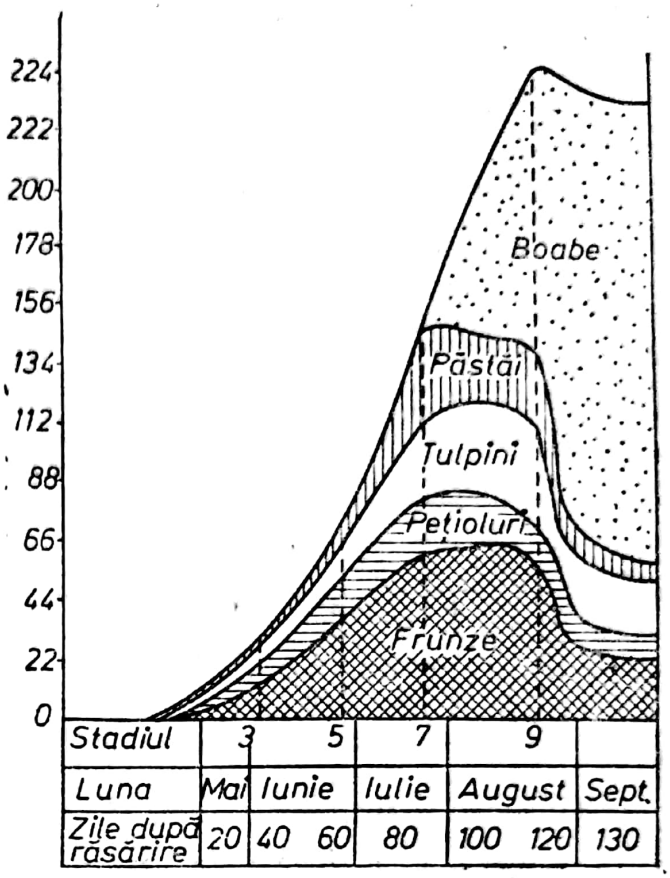


Fig. 41 — Acumularea azotului de către plantele de soia (după H a n w a y)

Numeroşi autori susţin că fără aplicarea îngrăşămintelor azotate soia poate, cu aportul azotului din nodozităţi, să asigure o producţie de 1 500—1 600 kg/ha, dar atunci cînd se urmăreşte realizarea unor producţii de 3 500—4 000 kg/ha apare necesitatea aplicării în mod raţional a unor cantităţi de îngrăşăminte azotate, mai ales la soia irigată sau la cea cultivată pe soluri cu fertilitatea scăzută.

Pe solurile fertile, bogate în humus, fosfor şi potasiu, cu pH-ul cuprins între 6—7, cînd activitatea bacteriilor şi formarea nodozităţilor sînt asigurate, aplicarea la semănat a unor doze mari de azot nu poate să ducă decît le efecte nedorite şi anume: să anuleze efectul bacteriilor, să provoace o dezvoltare exagerată a plantelor şi să diminueze în final producţia.

Efectul pozitiv al îngrăşămintelor azotate apare evident pe solurile sărace, de tip podzolic, unde activitatea simbiotică a bacteriilor este mult stînjenită, precum şi în cazul în care îngrăşămîntul s-a aplicat după formarea nodozităţilor, în perioada de înflorire.

În primul caz, azotul este mai bine folosit de către plante dacă se aplică amendamente calcaroase, iar în al doilea caz, acţiunea azotului este mărită şi asigurată dacă cultura este irigată.

Insuficienţa azotului în procesul de nutriţie a plantelor de soia se evidenţiază prin oprirea din creştere a plantelor sau creşterea lor înceată şi prin îngălbenirea frunzelor, datorită influenţei negative asupra proceselor de sinteză a aminoacizilor, a protidelor, a clorofilei, deci prin slăbirea proceselor de fotosinteză şi de creştere.

Carenţa de azot se întîlneşte mai des pe solurile sărace în materie organică, pe solurile podzolice, pe cele nisipoase, unde activitatea biologică este

slabă, sau pe cele argiloase umede, unde datorită aerației slabe, procesul de nitrificare este împiedicat să se desfășoare normal.

Gurley N. W. și colab. recomandă ca azotul (5—10 kg/ha) să fie plasat la 7—12 cm alături de rîndurile de soia, atunci cînd avem o creștere slabă a plăntuțelor și dacă acestea au o coloratie deschisă.

Pe solurile cernoziomice din zona Iași, îngrășămintele azotate aplicate singular nu asigură sporuri economice de producție, semn că soia răspunde la îngrășămintele azotate numai în combinație cu cele fosfatice și potasice, cînd poate spori producția cu 16—22% (tabelul 22).

Tabelul 22

Influența fertilizării cu N.P.K. asupra producției de soia pe solul cernoziom semicarbonatic de la Trifești — Iași

(după Pînzariu; Dornescu; Maria Sîrbu, 1979)

Doza s. a. (kg/ha)			Producția (kg/ha)	%	Diferența (kg/ha)
N_0	P_0	K_0	1 750	100	Mt
N_0	P_{32}	K_{32}	2 180	124	430
N_{42}	P_{32}	K_{32}	2 250	128	500
N_{64}	P_{32}	K_{32}	2 410	138	660
N_{96}	P_{32}	K_{32}	2 450	140	700
N_{128}	P_{32}	K_{32}	2 560	146	810

În situații excepționale, în care bacterizarea soiei nu s-a executat sau atunci cînd nu sînt condiții optime de activitate a bacteriilor simbiotice, pe solurile sărace în humus este necesară fertilizarea soiei cu doza de N_{60}—N_{90}, în timpul vegetației, odată cu executarea prașilelor mecanice.

În zona de sud-vest a țării, la S.C.A. Șimnic-Dolj sporurile de producție ce s-au realizat la soia fertilizată cu doze diferite de îngrășăminte cu azot pe un teren fertilizat cu doze crescînde de îngrășăminte cu fosfor (tabelul 23) nu depășesc 16—20%.

Tabelul 23

Fertilizarea cu îngrășăminte azotate aplicate în timpul vegetației la soia — S.E.A. Simnic, 1975—1978

(după Coifan, 1979)

Doza s. a. (kg/ha)		Producția (kg/ha)	%	Diferența (kg/ha)
P_0	N_0	2 480	100	Mt
	N_{60}	2 720	109	240
	N_{90}	2 720	109	240
P_{40}	N_{60}	2 880	116	400
	N_{90}	2 960	119	480
P_{80}	N_{60}	2 890	116	410
	N_{90}	3 010	121	530
$P_{80}K_{60}$	N_{60}	2 870	115	390
	N_{90}	2 950	118	470

Scanned with OKEN Scanner

După cum rezultă din cercetările efectuate la Institutul Agronomic Iaşi (tabelul 24) efectul diferitelor forme de îngrăşăminte azotate asupra producţiei de soia este neînsemnat.

Tabelul 24

Influenţa diferitelor forme de îngrăşăminte azotate asupra producţiei de soia în condiţiile de silvostepă din Moldova

(după Comarovschi, Canţăr, Axinte, Emilia Talpan, 1972)

Varianta	Producţia (kg/ha)	%	Diferenţa (kg/ha)
Nefertilizat	1 774	100	Mt
P_{32}	1 925	108,5	151
N_{32} (azotat de amoniu)	1 969	110,0	195
$P_{32}+N_{32}$ (apă amoniacală)	2 035	114,7	261
$P_{32}+N_{32}$ (azotat de amoniu)	2 072	116,7	298
$P_{32}+N_{32}$ (uree)	2 105	118,6	331
$P_{32}+N_{64}$ (azotat de amoniu)	2 135	120,3	361
$P_{64}+N_{64}$ (azotat de amoniu)	2 125	119,7	351

Doza $P_{32}+N_{64}$ s-a dovedit cea mai potrivită şi mai economică. Formele de îngrăşăminte cu azot nu influenţează semnificativ producţia. Îngrăşămintele cu azot şi fosfor aplicate separat dau sporuri mici de producţie (8—10%). Ureea şi azotatul de amoniu sînt cele mai bune îngrăşăminte azotate pentru soia. Se relevă, de asemenea, faptul că folosirea unor doze mari de azot aplicate înainte de semănat duc la diminuarea pronunţată a masei nodozităţilor.

Markus ajunge la concluzia că doza de N_{150} aplicată pe un fond de P_{40} realizează cele mai ridicate producţii de soia pe solul brun de pădure de la Tîrgu Mureş, în special în primul ciclu de 3 ani de cercetare. Mărind doza de azot se diminuează producţia, deoarece aceasta provoacă căderea plantelor, iar dozele mai mari de P_{40} nu sînt eficiente. Acest autor ajunge la concluzia că potasiul sporeşte eficienţa azotului, contribuie la sporirea procentului de proteine în boabe şi sporeşte numărul şi greutatea boabelor pe plantă.

Segărceanu şi Bîrlea ajung, în ceea ce priveşte folosirea îngrăşămintelor chimice, la concluzii semnificative pe baza datelor experimentale obţinute timp de 3 ani la S.C.A. Lovrin, prezentate în tabelul 25.

Tabelul 25

Influenţa îngrăşămintelor cu azot şi fosfor asupra producţiei de soia la S.C.A. Lovrin (media 1972—1974)

(după Segărceanu; Bîrlea, 1977)

Doza	Producţiile obţinute la dozele de N					Producţia medie la dozele de P, (kg/ha)	%	Diferenţa (kg/ha)
	N_0	N_{30}	N_{60}	N_{90}	N_{120}			
P_0	1 660	2 010	2 240	2 410	2 480	2 160	100	—
P_{30}	1 850	2 000	2 470	2 660	2 660	2 340	108	180
P_{60}	1 810	2 160	2 370	2 660	2 770	2 350	109	190
P_{90}	1 890	2 090	2 380	2 610	2 720	2 340	108	180
P_{120}	1 840	2 140	2 340	2 550	2 660	2 310	107	150
Producţia medie la dozele de N (kg/ha)	1 810	2 100	2 360	2 580	2 660	*DL*	5%	1%
%	100	106	130	142	147	*P*	0,52	0,69
Diferenţa (kg/ha)	—	290	550	770	850	*N*	0,50	0,65

Scanned with OKEN Scanner

Aceste rezultate demonstrează că, în Banat, pe cernoziomul freatic umed de la S.C.A. Lovrin, îngrăşămintele cu azot au sporit producţia de soia cu 350—820 kg/ha, în funcţie de doza aplicată, iar în interacţiune cu fosforul, producţia a crescut cu 350— 960 kg/ha. Dozele optime calculate sînt de 116 kg/ha *N* sau 120 kg/ha *N*+30 kg/ha *P* (raport 4:1) sau de 112 kg/ha *N* şi 56 kg/ha *P* (raport 2:1).

Eficienţa îngrăşămintelor cu azot la soia cultivată în Banat este evidenţiată şi de rezultatele obţinute de I.A.S. Sînandrei — Timiş, pe un sol brun argilos molic, în anul 1979, la soiul Hodgson (tabelul 26).

Tabelul 26

Eficienţa îngrăşămintelor chimice la soia, la I.A.S. Sînandrei — Timiş, 1979
(după M i c l e a, 1979)

Varianta		Producţia (kg/ha)	%	Diferenţa (kg/ha)
P_0	N_0	1 678	100	Mt
	N_{37}	2 075	124	397
	N_{75}	2 423	144	745
P_{50}	N_0	1 848	110	170
	N_{37}	2 288	136	610
	N_{75}	2 570	153	892
P_{100}	N_0	1 965	117	285
	N_{37}	2 340	139	662
	N_{75}	2 538	151	860
P_{150}	N_0	1 920	114	242
	N_{37}	2 338	139	660
	N_{75}	2 563	153	885

Concluzia ce se desprinde din aceste rezultate este că doza de N_{75} apare cea mai economică, dar aplicarea îngrăşămîntului reclamă cunoaşterea timpului de aplicare.

Soia a răspuns însă mai bine la doza de $N_{75}P_{50}$. Date similare obţinute în anul 1979 şi I.A.S. Voiteni — Timiş la soiul Chippewa, pe un sol cernoziom gleizat moderat.

In concluzie, aplicarea îngrăşămintelor cu azot trebuie făcută cu mult discernămînt şi numai în legătură cu efectul tratării seminţei cu Nitragin. În majoritatea cazurilor, îngăşămintele cu azot aplicate în mod singular înainte de semănat nu asigură sporuri economice de producţie.

În cazuri cu totul izolate, şi anume, pe solurile sărace în azot asimilabil atunci cînd ştim că este necesar să evităm „perioada critică" prin care trec plantele îndată după epuizarea rezervelor din cotiledoane şi pînă începe funcţionarea sistemului simbiotic (cca 10—14 zile), se poate interveni cu doze mici de îngrăşăminte cu azot (20—25 kg N la hectar), care trebuie să se aplice concomitent cu pregătirea patului germinativ.

Îngrăşămintele azotate sau complexe aplicate mai tîrziu (la semănat) nu au efectul dorit şi sînt neeconomice atunci cînd sămînţa este corect tratată cu Nitragin-soia şi în sol sînt create condiţii optime de formare a nodozităţilor. Aplicarea lor în timpul vegetaţiei în doze de 30—60 kg/ha s.a.

Scanned with OKEN Scanner

asigură în majoritatea cazurilor sporuri de producție economice, care pot ajunge pînă la 300—400 kg/ha.

În Banat, dar mai ales pe solurile acide, dozele pot fi sporite la 40—80 kg/ha s.a. în situația în care s-a aplicat și 20—30 t amendament calcaros.

În S.U.A., la Stațiunea Experimentală Pantotoc Ridge — Statul Mississippi, prin aplicarea unei doze de 90 kg/ha azotat sub formă de uree, în faza de înflorire, s-a obținut o creștere a producției cu 280 kg/ha, iar în Statul Ohio sporul de producție, într-o situație asemănătoare, a fost de 337 kg/ha (Diaconescu; Miclea, 1971).

Universitatea din Illinois aplică în mod curent în faza de înflorire a soiei o doză de 90—130 kg/ha azot, obținînd rezultate satisfăcătoare (Scott; Aldrich, 1970).

Stațiunea Amursk (URSS), în urma aplicării a 90—100 kg/ha azot, a obținut pe soluri acide, în medie pe 4 ani, o producție de 3000 kg boabe la hectar.

În condițiile unor soluri podzolice, la Stațiunea Primorsk (U.R.S.S.) (Diaconescu; Miclea. 1971) s-au obținut, prin aplicarea unui îngrășămînt complex (*N P K*) în cantitate de 60—120 kg/ha s.a., sporuri de producție care au variat între 660—740 kg/ha pe sol neamendat și 800—1060 kg/ha atunci cînd s-au aplicat amendamente calcaroase.

Metoda de îngrășare foliară a soiei cu soluții de îngrășăminte azotate nu a dat rezultate încurajatoare, încît deocamdată aceasta nu este îmbrățișată de cultivatorii de soia.

Fosforul. Cerințele soiei față de acest element nutritiv sînt relativ mari. Îngrășămintele cu fosfor au rol direct în mărimea suprafeței foliare a plantelor de soia, în procesul de fotosinteză, în activitatea bacteriilor simbiotice și în mărirea puterii de absorbție a rădăcinilor.

Îngrășămintele cu fosfor au o influență pozitivă asupra masei a 1000 boabe (MMB), aceasta fiind mai ridicată la soia fertilizată decît la cea nefertilizată.

Conținutul și producția de proteină sînt influențate de doza de *P* numai în cazuri izolate, aceasta fiind în funcție de doza de îngrășămînt, condițiile de climă și de soiul cultivat. Producția cea mai mare de proteine s-a obținut la dozele P_{80} și P_{96}. Procentul de grăsimi crește cu 22,2% la doza P_{96} la soiul Chippewa și cu 26,3% la doza de P_{96} la soiul Merit (Axinte, 1976). Lipsa de fosfor în procesul de nutriție se manifestă la soia prin următoarele simptome: plantele se opresc din creștere, frunzele rămîn mici, se încrețesc și capătă o colorație de la negru spre albastru-verzui.

Carența de fosfor se întîlnește mai frecvent atît pe solurile bogate în carbonat de calciu, cît și pe solurile acide, unde se găsesc în exces aluminiul, manganul și fierul mobil.

Pentru asigurarea și folosirea rațională a fosforului în nutriția plantelor de soia se recomandă în primul rînd testarea solului și apoi cunoașterea modului cum răspunde soia la fertilizarea cu fosfor.

Sămînța și partea vegetativă a soiei, la o producție de cca 3000 kg/ha, conțin cca 60—70 kg fosfor, comparativ cu 34 kg la grîu la o producție de 4000 kg/ha și cu 15 kg la porumb la o producție de 9500 kg/ha.

Fosforul este asimilat de plantele de soia pe întreg parcursul perioadei de creștere, dar spre deosebire de alte culturi, el este foarte mult solicitat

Scanned with OKEN Scanner

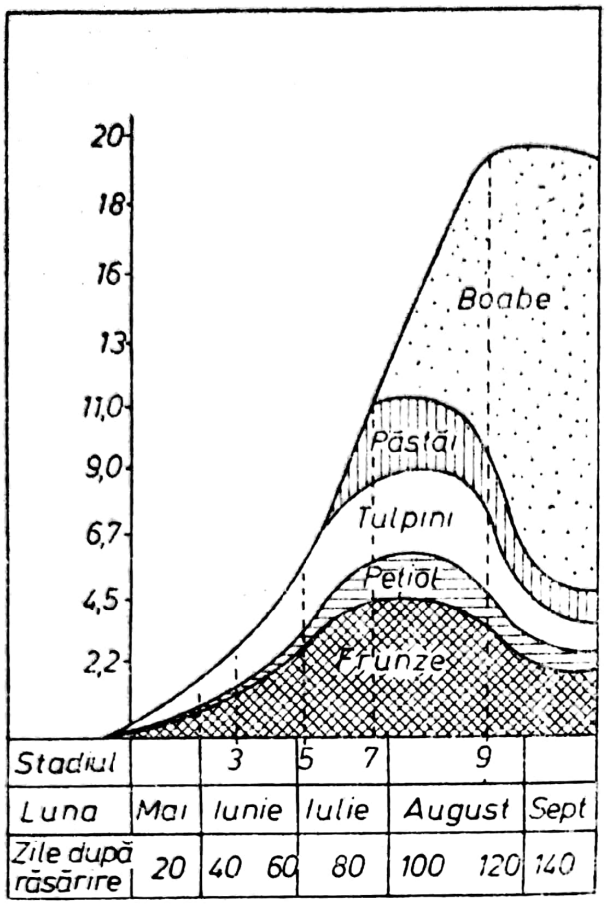


Fig. 42 — Acumularea fosforului de către plantele de soia (după H a n w a y)

începînd din faza de formare a păstăilor pînă la mijlocul perioadei de formare a boabelor (fig. 42).

Unele experienţe efectuate în S.U.A. (S c o t t ; A l d r i c h, 1970) scot în evidenţă faptul că plantele de soia folosesc mai bine fosforul aplicat în preajma semănatului, decît dacă acesta a fost administrat cu multe luni înainte. Aceşti autori susţin că administrarea unor cantităţi mici de fosfor granulat le semănatul soiei, plasat în apropierea seminţelor (2—3 cm), constituie o măsură foarte bună, pe motiv că soia la începutul vegetaţiei nu poate să-şi procure uşor fosforul necesar, chiar la consumul redus pe care-l are în primele 20—30 de zile.

Experienţele efectuate în ţara noastră arată că îngrăşămintele cu fosfor trebuie aplicate odată cu executarea lucrării de bază, chiar dacă cultura premergătoare a fost la rîndul ei fertilizată cu fosfor.

În cazurile în care îngrăşămintele fosfatice nu s-au aplicat sub arătura de bază, acestea se pot administra cu rezultate bune şi primăvara, cînd se vor încorpora în sol prin 1—2 lucrări de discuire.

H e r a recomandă fertilizarea cu 40—50 kg/ha P_2O_5, aplicat toamna, sub arătură.

Fosforul asigură sporurile cele mai mari de producţie pe solurile cu un pH cuprins între 5,5—7,0, care permite ca fosforul să participe la formarea ţesuturilor, respectiv influenţează pozitiv creşterea plantelor şi ajută maturarea seminţelor (tabelul 27).

Tabelul 27

Influenţa reacţiei solului asupra capacităţii de folosire a fosforului de către plantele de soia
(după S c o t t şi A l d r i c h, 1970)

pH	Capacitatea de folosire
8—9 Foarte alcalin	Cantitatea mare de fosfor se află sub formă de fosfat tricalcic, ca atare nu poate fi folosit de plante
7 *Neutru* 5,5—6 Slab acid	Compuşii fosforului sînt folosiţi de plante, ei aflîndu-se sub forme uşor asimilabile
5 *Acid* 4 Foarte acid	O mare cantitate de fosfor se combină cu fierul, aluminiul şi manganul, formînd compuşi ce nu pot fi folosiţi de plante

Scanned with OKEN Scanner

Recuperarea fosforului în sol prin încorporarea resturilor vegetale este neînsemnată, deoarece fosforul este concentrat în boabe și foarte puțin în părțile secundare, care se încorporează în sol.

Rezultatele experimentale și de producție obținute în țara noastră relieefează influența pozitivă a fosforului asupra producției de soia.

Astfel, Pînzariu ș.a. arată că în condițiile de la S.C.A. Podul Iloaie (sol cernoziom semicarbonatat) aplicarea unor doze de 40—60 kg/ha P_2O_5, la o cultură neirigată, asigură sporuri de producție de 8—9%.

Axinte ajunge, însă, la concluzia că prin aplicarea unor doze de 100—112 kg/ha P_2O_5 se pot obține, în Moldova, sporuri de producție care pot ajunge pînă la 20,7%.

Rezultate asemănătoare celor obținute de Pînzariu la S.C.A. Podul Iloaie se obțin și la S.E.A. Simnic — Dolj, respectiv sporuri de 200—250 kg/ha realizate la doze de 50 kg/ha P_2O_5 aplicate în fiecare an sau la doze de 80—100 kg P_2O_5 administrate la intervale de 2 ani.

Cele mai bune rezultate de producție se obțin, însă, atunci cînd se folosesc doze combinate de îngrășăminte și anume, cele mai mari și mai economice producții sînt obținute în Moldova folosind una din următoarele doze: P_{48} sau P_{64} în combinație cu N_{48} (tabelul 28), care la soiul Chippewa asigură sporuri de producție de 18,2—18,4%.

Tabelul 28

Producția și rata rentabilității la soia, 1971—1974
(după Axinte, 1974)

Doza de îngrășămînt (kg/ha s. a.)	Producția (kg/ha)	% față de martor.	Diferența față de martor (kg/ha)	Rata rentabilității
$N_0—P_0$	1 811	100	Mt	182
$N_{48}—P_0$	2 181	120,4	370	198
$N_{48}—P_{32}$	2 453	135,4	642	204
$N_{48}—P_{48}$	2 511	138,6	700	198
$N_{48}—P_{64}$	2 516	138,8	705	185
$N_{48}—P_{80}$	2 450	135,2	639	166
$N_{48}—P_{96}$	2 472	136,4	668	158
$N_{48}—P_{112}$	2 407	132,9	596	142
$N_{48}—P_{128}$	2 416	133,4	605	134

Rezultă că folosirea unor doze mai mari de fosfor nu este indicată, deoarece nu se obțin producții sporite, iar rata rentabilității este influențată negativ de costurile ridicate ale producției.

Îngrășămintele cu fosfor combinate cu cele cu azot au un oarecare efect și asupra conținutului și producției de proteine și grăsimi.

Fosforul aplicat pe fond de azot reduce conținutul semințelor în proteine pe măsură ce doza crește, în schimb se ridică puțin conținutul de grăsimi. Producția de proteine și grăsimi este direct influențată de mărimea recoltei și mai puțin de conținutul semințelor în aceste substanțe (Axinte 1974).

Efectul îngrășămintelor cu fosfor la soia fertilizată cu diferite doze de azot și potasiu este evidențiat de rezultatele obținute de Lesniuc într-o

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 29

Efectul îngrăşămintelor N P K asupra producţiei de soia kg/ha valori medii (1970–1972)

(după L e s n i u c, 1974)

Varianta		Producţia de boabe — (kg/ha)		
		P_0	P_{32}	P_{64}
N_0	K_0	3 444	3 537	3 560
	K_{30}	3 537	3 587	3 706
	K_{60}	3 600	3 532	3 768
N_{32}	K_0	3 500	3 512	4 112
	K_{30}	3 751	2 712	3 844
	K_{60}	3 687	4 012	3 531
N_{64}	K_0	3 518	3 712	3 518
	K_{30}	3 606	3 600	3 737
	K_{60}	3 787	3 808	3 830

experienţă executată pe un sol fertil de tip cernoziom la Ferma Borăneşti — Ilfov (tabelul 29).

După cum se vede, producţia cea mai ridicată se realizează la doza de 64 kg P_2O_5 (4112 kg/ha) atunci cînd se aplică şi 32 kg/ha *N*. Sporul realizat de P_{64} faţă de P_0 este de 612 kg/ha. Un spor de producţie se realizează şi la doza de P_{32}, mai ales atunci cînd se administrează şi îngrăşăminte potasice (K_{60}).

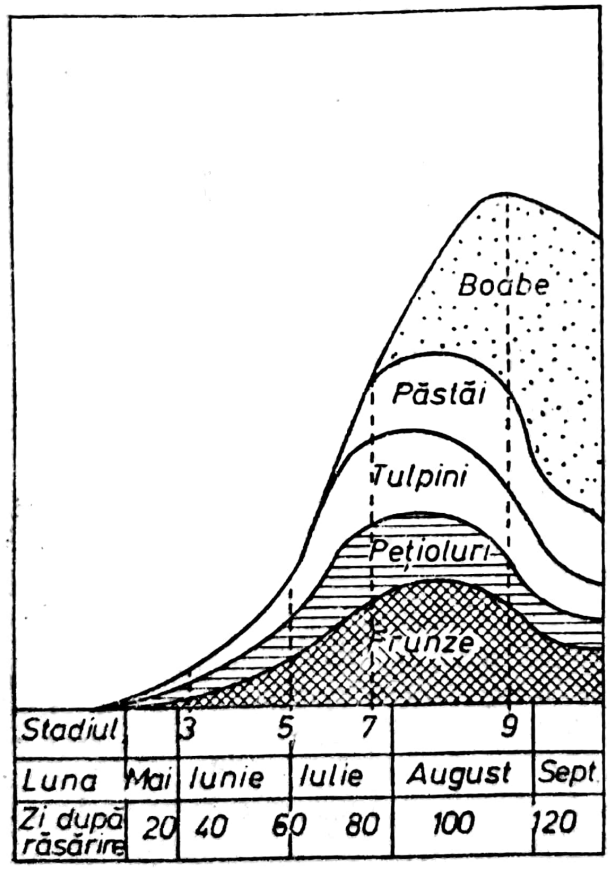


Fig. 43 — Acumularea potasiului de către plantele de soia (după H a n w a y)

Pe solurile nisipoase din sudul Olteniei, la I.A.S. Dăbuleni, G l ă v a n obţine cele mai mari şi economice sporuri de producţie, atunci cînd a aplicat la soia doza de $N_{50}P_{30}$ şi anume de 79,3%. În acelaşi timp autorul trage concluzia că deoarece parcela fertilizată numai cu P_{30} asigură un spor de producţie (63,3%), apropiat de cel obţinut în parcela fertilizată cu $N_{30}P_{30}$, azotul este mai puţin necesar atunci cînd sămînţa se tratează cu Nitragin.

Dozele de îngrăşăminte cu fosfor vor fi stabilite în primul rînd pe baza conţinutului în fosfor al solului. Astfel, dacă conţinutul solului în fosfor mobil (P_2O_5/100 g sol) este sub 2 mg, doza de îngrăşămînt ce se va aplica sub arătura de bază va fi de 60—90 kg/ha, iar dacă conţinutul este peste 5 mg, doza de îngrăşămînt se va reduce la 20—40 kg ha.

Potasiul. În ceea ce priveşte cerinţele soiei faţă de potasiu, unii autori (Scott şi Aldrich, 1970) afirmă că acestea sînt mai mari decît cele ale porumbului; în timp ce la soia, la o producţie de 2500 kg/ha plantele consumă 48 kg potasiu, la porumb, la o producţie de 7000 kg/ha, în boabe nu se găsesc decît cca 15 kg de potasiu.

Substanţa activă de potasiu este preluată de rădăcini şi distribuită în organele vegetative ale plantei, în tot cursul perioadei de creştere, dar procesul de acumulare a potasiului se concentrează mai tîrziu în boabe, aceasta spre deosebire de porumb unde absorbţia acestui element se încheie imediat după apariţia mătăsii (fig. 43).

La maturitate, boabele de soia conţin aproximativ 60% din potasiul extras de către plante, în timp ce boabele de porumb nu conţin decît 25%.

Tulpinile şi păstăile de soia conţin o cantitate mai ridicată de potasiu decît de azot şi fosfor, de unde apare necesitatea de aprovizionare a solului cu îngrăşăminte potasice, pentru a se asigura o creştere şi dezvoltare optimă a plantelor.

Necesitatea fertilizării soiei cu îngrăşăminte potasice capătă importanţă numai pe solurile care au o capacitate redusă de aprovizionare în potasiu (fig. 44). Pe solurile cu o capacitate mică de aprovizionare, nevoia de potasiu este resimţită îndeosebi în lunile de vară (iulie—august) cînd soia se află în faza de formare şi maturizare a boabelor, în acest caz producţia de boabe scade, dacă solul nu a fost fertilizat cu îngrăşăminte potasice în anul de cultură.

Insuficienţa potasiului în nutriţia plantelor de soia slăbeşte intensitatea proceselor de sinteză şi se manifestă prin pete galbene

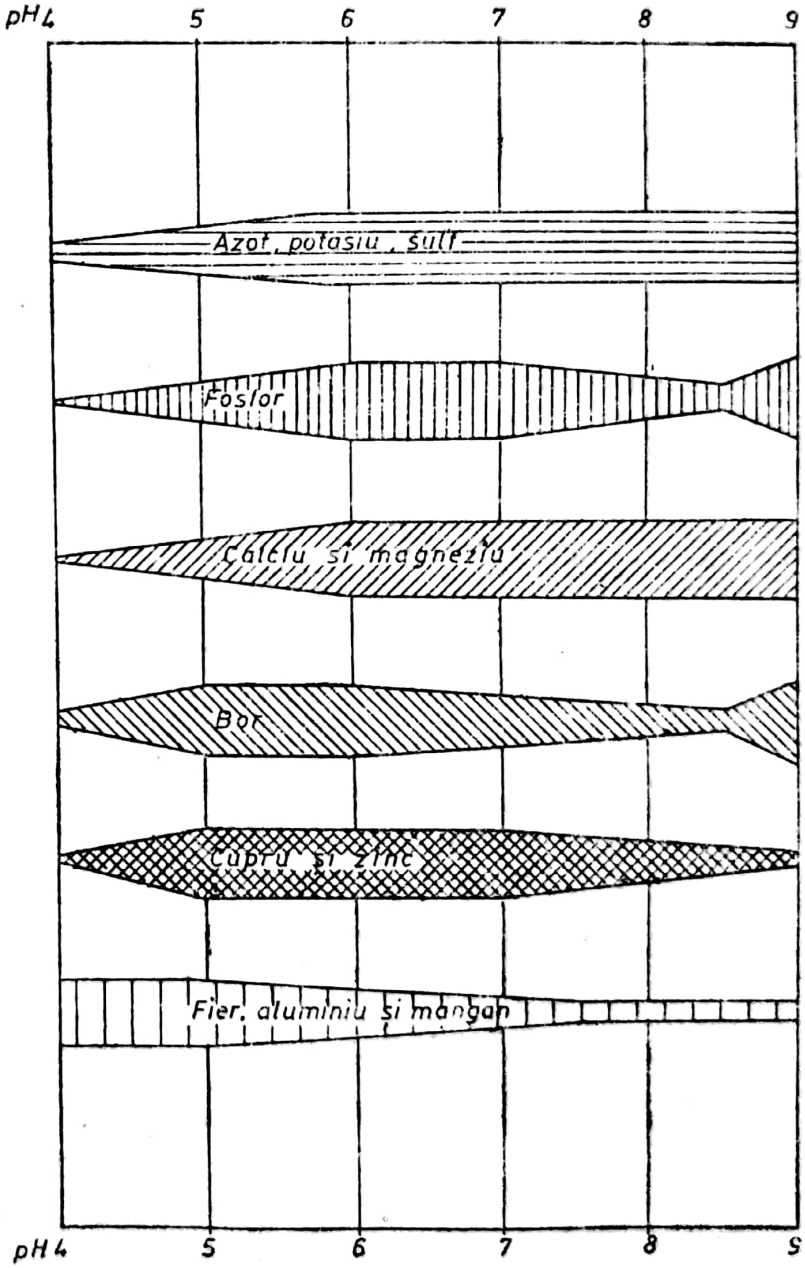


Fig. 44 — Influienţa PH-ului asupra folosirii de către plantele de soia a diferitelor elemente nutritive (după Scott şi Aldrich)

Scanned with OKEN Scanner

ce apar pe marginea frunzelor, pete care se unesc şi formează o dungă galbenă continuă mai tîrziu, părţi mici de ţesuturi moarte cad şi dau frunzei un aspect zdrenţuit.

Plantele care duc lipsă de potasiu au tulpinile subţiri, puţin rezistente la frîngere şi cădere şi se defoliază prematur.

Carenţa de potasiu este previzibilă în deosebi pe solurile nisipoase şi podzolice unde asimilarea potasiului este mult frînată.

Tabelul 30

Influenţa potasiului aplicat singur şi în interacţiune cu N P asupra producţiei de soia, la S.C.A. Lovrin (1972–1974)

(după Segărceanu, Bîrlea, 1977)

Doze kg/ha s. a.	P_0		$P_{\bullet}$		Media K kg/ha
	N_0	N_{60}	N_0	N_{60}	
K_0	1 690	2 190	1 830	2 350	2 010
K_{60}	1 700	2 240	1 830	2 370	2 040
K_{90}	1 710	2 240	1 790	2 400	2 030
K_{120}	1 730	2 170	1 770	2 370	2 010

Aceste date experimentale (tabelul 30) dovedesc că pe solurile de tip cernoziom din Banat cu grad de fertilitate ridicat soia nu reacţionează la aplicarea îngrăşămintelor potasice. La rezultate asemănătoare a ajuns şi Lesniuc la ferma Borăneşti — Ialomiţa. Cu toate acestea îngrăşămintele potasice încep să fie folosite din ce în ce mai mult la culturile agricole, printre care şi soia.

Astfel, în S.U.A., pe solurile cu un conţinut scăzut de potasiu, acest element nutritiv se aplică în cantităţi care variază de la 45 la 70 kg/ha K_2O. În statul Illinois s-a dovedit că prin aplicarea dozei de 134 kg/ha K_2O la porumb s-a realizat în anul al doilea, la soia, un spor de producţie de 806 kg/ha, ca o consecinţă a folosirii de către plantele de soia a potasiului rămas în sol de la porumb.

La noi în ţară Davidescu. Davidescu Velicica (1979) afirmă, pe baza datelor obţinute de Dimancea şi colab. la ferma Borăneşti Ialomiţa, că potasiul aduce un spor de 2,8—5 kg soia boabe pentru fiecare kg K_2O aplicat în doza de $K_{60}N_{65}P_{65}$ (tabelul 31).

Date experimentale deosebit de valoroase în legătură cu sistemul de fertilizare la soia sînt obţinute de Hera şi colab. (1972). Deoarece informa-

Tabelul 31

Eficienţa îngrăşămintelor potasice la soia pe cernoziomul levigat freatic umed de la Borăneşti — Ilfov

(după Dimancea şi colab. 1976)

(Davidescu şi Davidescu Velicica, 1979)

Varianta	Producţia medie				Diferenţa (kg/ha)		Spor kg boabe pe 1 kg K_2O	
	Arătura de toamnă							
	10 cm		20 cm					
	kg/ha	%	kg/ha	%	*At* 10	*At* 20	*At* 10	*At* 20
Neîngrăşat	3 430	100	3 350	100	—	—	—	—
N_{65} P_{65}	3 830	111	3 780	112	400	430	—	—
N_{65} P_{65} K_{60}	4 000	118	4 080	121	570	730	2,8	5,0

At = arătură de toamnă

Scanned with OKEN Scanner

ţiile ce se obţin referitoare la fertilizarea soiei prin folosirea metodelor clasice (experienţe în cîmp) sînt limitate şi uneori contradictorii, autorii recurg la cercetări cu ajutorul izotopilor N_{15} şi P_{32} pentru a stabili coeficientul de utilizare a îngrăşămintelor în diferitele faze de vegetaţie a soiei, în funcţie de doza şi modul de aplicare, precum şi interacţiunea ce există între absorbţia elementelor nutritive aplicate şi cele aflate în rezerva solului.

Datele obţinute sînt prezentate în tabelele 32, 33, 34, 35, 36.

Tabelul 32

Influenţa metodei de aplicare a îngrăşămintelor cu azot şi fosfor la soia asupra absorbţiei azotului şi fosforului din îngrăşămînt — pe cernoziomul levigat de la I.C.C.P.T. Fundulea

(după H e r a şi colab., 1976)

Doza kg/ha		Modul de aplicare	Absorbţia azotului						Absorbţia fosforului					
			Recoltat la 15 VI		Recoltat la 15. VIII		Boabe		Recoltat la 15 VI		Recoltat la 15 VIII		Boabe	
P_2O_5	N		% N	*	% N	*	% N	*	% P	*	% P	*	% P	*
60	30	Împrăştiere	3,14	14,6	2,0	13,3	4,66	10,7	0,74	1,5	0,66	4,4	1,7	3,9
60	30	Benzi (amestec)	3,13	28,9	2,1	12,3	4,95	8,1	0,75	27⁰	0,68	15⁴	1,6	9,0
60	30	Benzi (separat)	3,36	26.0	2,1	12,4	4.75	7,8	0,75	13⁰	0,67	7,7	1,6	6,5
60	30	Împrăştiere în timpul vegetaţiei	2,98	—	2,9	21,2	4,82	12,4	0,75	14¹	0,69	9,5	1,6	6,3

* = din care procent provenit din îngrăşămîntul aplicat.

Tabelul 33

Influenţa dozelor de azot asupra conţinutului de fosfor în plantele de soia

(după H e r a şi colab., 1976)

Doza de N pe fond de 60 kg P_2O_5 ha (kg/ha)	% P_2O_5			
	Recolta I 15 VI	Recolta a II-a 10 VIII	În boabe	În tulpini
0	0,696	0,654	1,49	0,326
30	0,750	0,682	1,60	0,325
60	0,782	0,715	1,46	0,305
90	0,802	0,650	1,42	0,305
120	0,830	0,684	1,41	0,285

Tabelul 34

Influenţa dozei de N asupra absorbţiei procentuale a azotului din îngrăşămînt

(după H e r a ; B o r l a n, 1979)

Doza de azot	Recoltarea I 15 VI		Recoltarea a II-a 10 VIII		Boabe	
	% N	din care provenit din îngrăşămîntul aplicat %	% N	din care provenit din îngrăşămîntul aplicat %	% N	din care provenit din îngrăşămîntul aplicat %
0	3,04	—	1,97	—	4,71	—
30	3,13	28,9	2,10	12,3	4,95	8,1
60	3,43	42,8	2,36	26,2	4,85	17,4
90	3,73	52.8	2,37	36,1	4,79	25,7
120	3,95	57,2	2,77	41,1	5,06	33,7

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 35

Coeficienţii de valorificare a îngrăşămintelor cu azot şi fosfor de către producţia de boabe de soia, funcţie de metoda de aplicare

(după Hera şi colab., 1976)

Mod de aplicare (30 N + 60 kg P_2O_5)	Producţia de boabe (kg/ha)	N absorbit în boabe (kg/ha)			Coeficientul de utilizare a îngrăşămîntului N	P_2O_5 absorbit de boabe (kg/ha)			Coeficientul de utilizare a îngrăşămîntului cu P
		Din îngrăşământ	Din sol	Total		Din îngrăşământ	Din sol	Total	
Împrăştiere	1 970	9,8	82,0	91,8	32,6	1,3	31,6	32,9	2,2
Benzi în amestec	2 060	9,3	93,7	102,0	31,0	3,0	30,0	33,0	5,0
Benzi separate	2 080	7,7	91,1	98,8	25,6	2,2	31,3	33,5	3,6
N în perioada de vegetaţie	2 180	13,0	92,0	105,1	43,3	2,2	32,7	34,9	3,6
Neîngrăşat	2 070	—	97,5	97,5	—	—	30,8	30,8	—

Tabelul 36

Coeficientul de valorificare a îngrăşămintelor de azot de către producţia utilă (boabe) de soia, funcţie de doza de azot aplicată

(după Hera şi colab., 1976)

Doza de azot pe fond de 60 kg P_2O_5 la ha.	Producţia de boabe (kg/ha)	N absorbit în boabe (kg/ha)			Coeficientul de utilizare %
		Din îngrăşământ	Din sol	Total	
30	2 060	9,3	93,7	102,0	31,0
60	2 310	19,5	92,5	112,0	32,5
90	2 380	30,5	83,5	114,0	33,9
120	2 540	43,3	85,2	128,5	36,1

Pe baza acestor date Hera şi colaboratorii ajung la următoarele concluzii foarte importante:

1. Dintre diferitele metode de aplicare a îngrăşămintelor cele mai bune rezultate se obţin prin folosirea metodei de încorporare a acestora în benzi şi împreună N cu P. În acest mod creşte coeficientul de folosire a îngrăşămintelor cu fosfor;

2. Coeficientul de valorificare a azotului din îngrăşământ variază în funcţie de epoca de aplicare şi doza folosită, evidenţiindu-se aplicarea în fîşii în cursul perioadei de vegetaţie;

3. Creşterea dozelor de azot a dus la mărirea gradului de utilizare a îngrăşămîntului, însă, concomitent, scade cantitatea de azot absorbită de soia.

13.1.2. Cerinţele soiei faţă de elementele secundare

Calciul şi magneziul prezintă o importanţă la fel de mare ca elementele primare (N P K). Comparativ cu porumbul, boabele de soia au un conţinut mai mare de calciu şi magneziu.

Calciul. Deficienţa de calciu apare în toate cazurile în care pH-ul scade sub 6. Lipsa de calciu în sol ridică însă o problemă de foarte mare im-

Scanned with OKEN Scanner

portanță în cultura soiei, deoarece pe solurile acide condiția esențială pentru viața plantelor este reducerea acidității prin intermediul amendamentelor calcaroase.

În solurile foarte acide soia nu crește din cauza toxicității mari pe care o prezintă aluminiul și manganul. Aici se găsesc în exces și alte elemente cum sînt borul, zincul fierul și cuprul.

Aplicarea calciului sub formă de amendament neutralizează aciditatea solului, caz în care azotul, fosforul, potasiul, calciul și magneziul se găsesc în cantități îndestulătoare, iar aluminiul și manganul scad la un nivel minim.

Calciul are următoarele influențe pozitive în cultura de soia:

— previne toxicitatea provocată de aluminiu și mangan;

— înlesnește dezvoltarea bacteriilor simbiotice și acumularea azotului în nodozități;

— favorizează dezvoltarea microorganismelor care descompun materia organică, ajutînd nutriția plantelor;

— mijlocește folosirea fosforului aplicat sau aflat în rezerva solului.

Iată de ce soia nu poate fi cultivată pe solurile acide cu un pH mai mic de 5.

Sînt și cazuri în care reacția solului este alcalină (pH=7,5—8,5), iar soia nu poate să crească în asemenea mediu. Pe aceste soluri fosforul, borul, aluminiul, manganul, chiar și zincul sînt în cantități mici; azotul, potasiul, sulful, calciul și magneziul se mențin la un nivel mediu.

Din acest motiv, pe solurile alcaline (pH mai mare de 7,5) trebuie să reducem alcalinitatea prin folosirea amendamentelor pe bază de gips.

Magneziul. Deficiența de magneziu apare pe solurile acide cu pH mai mic de 6, dar într-o măsură mai mică decît calciul. Aceasta mai apare și prin folosirea abuzivă a îngrășămintelor potasice, care reduc consumul de magneziu al plantelor de soia. După unii autori (Scott, Aldrich, 1970) soia nu se arată a fi sensibilă la deficiența de magneziu și nici nu este suficient de bine clarificată măsura în care potasiul reduce producția de soia prin micșorarea conținutului de magneziu.

Amendamentele. După cum am văzut, soia are nevoie aproximativ de același pH ca și porumbul și cerealele păioase (pH=6—7), încît în zonele cu reacție acidă (pH mai mic de 5,5) cultivarea ei obligă la folosirea amendamentelor calcaroase, care să neutralizeze aciditatea solului.

Principalele amendamente ce pot fi folosite în țara noastră la cultura soiei sînt:

— Carbonatul de calciu ($Ca\ CO_3$);

— Oxidul de calciu ($Ca\ O$);

— Hidroxidul de calciu $Ca\ (OH)_2$;

— Marna (20—75% $Ca\ CO_3$),;

— Dolomitul ($Ca\ CO_3$, $Mg\ CO_3$);

— Spuma de var (conține 32% $Ca\ CO_3$, 30% apă, 0,8% P_2O_5, 0,4% N, 0,07% K_2O și 15% materie organică).

Mărimea dozelor de amendamente ce trebuie aplicate depind în primul rînd de reacția solului, care urmează să fie cercetată pînă la nivelul cerut de soia (pH=6,3). Se mai ține seama și de gradul de saturare cu baze, de

Scanned with OKEN Scanner

grosimea orizontului A_2, de textura solului, de conținutul în humus, de regimul precipitațiilor etc.

Testarea acidității solului se execută cu ajutorul unui pehametru, care ne arată treapta de aciditate direct pe scara culorilor.

Calcularea dozei de amendament în t/ha se poate face folosind una din formulele de mai jos (H e r a, B o r l a n, 1980):

1. Doza de amendament în t/ha $= \frac{112 \cdot Ah}{P \cdot N \cdot A}$

sau

2. Doza de amendament în t/ha $= SB_i \left(\frac{90}{V_i} - 1\right) \cdot \frac{150}{P \cdot N \cdot A}$

în care:

SB_i = suma inițială a bazelor de schimb, în m.e./100 g sol;
V = gradul inițial de saturație cu baze, după Kappman;
Ah = aciditatea hidrolitică, în m.e. la 100 g sol;
$P.N.A.$ = puterea de neutralizare a amendamentului, în %.

În tabelele 37 și 38 se prezintă orientativ cantitățile de amendament necesare pentru neutralizarea solurilor acide, respectiv readucerea lor la reacția optimă pentru soia.

Tabelul 37

Cantitățile de Ca Co_3 necesare neutralizării reacției acide a solului puternic acid
(după D i a c o n e s c u, M i c l e a, 1970)

Textura solului	Amendamentul de aplicat (t/ha)					
	pH-ul extractului de sol cu *KCl*					
	4,5	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4
Nisipos și nisipo-lutos	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	3,5
Lutos și luto-argilos	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5
Argilos și argilo-lutos	8,0	7,5	6,5	5,5	5,0	4,5

Cele mai bune rezultate se obțin la soia atunci cînd amendamentul calcaros se aplică înainte de efectuarea arăturii de bază. În felul acesta trec 6—10 luni pînă la însămînțarea soiei, timp în care amendamentul se omogenizează în sol prin lucrările de arat și discuit.

Tabelul 38

Doze de amendamente (Ca CO_3 în t/ha) funcție de Sbi și V_i ale solurilor acide
(după H e r a, B o r l a n, 1980)

V_i (%)	Sbi (m.e/100 g sol)				
	2	6	10	14	18
85	0,5	1,6	2,7	3,7	4,7
75	0,8	2,4	4,1	5,6	7,2
65	1,2	3,6	5,8	8,1	10,4
55	1,9	5,7	9,6	—	—
45	3,0	9,0	15,0	—	—
35	4,7	14,0	—	—	—

Scanned with OKEN Scanner

Există și metoda după care jumătate din doză (cînd se aplică cantități mari) se împrăștie și apoi se încorporează adînc în sol, cu plugul, iar restul se distribuie pe arătură și se încorporează superficial, cu grapa cu discuri.

Distribuirea pe teren a amendamentelor se poate executa cu mașina MA-3,5 care, atunci cînd administrează 5 t/ha carbonat de calciu, are o productivitate de 6—8 ha/schimb.

Uniformitatea de împrăștiere pe teren a amendamentelor trebuie să fie de cel puțin 85%, iar doza stabilită să nu se abată în plus sau în minus mai mult de 10—15%.

În S.U.A., mulți fermieri încearcă să stabilească în producție dacă în aplicarea unor cantități mici de amendamente sub formă de pulbere, aproape de rîndurile de soia, poate substitui actualul sistem de folosire a amendamentelor.

În Illinois (Scott și Aldrich, 1970) s-au făcut unele încercări de acest fel, pe un sol cu pH=4,2, iar acestea arată că o doză de 450—500 kg/ha amendament fin, aplicat în sol, sub nivelul semințelor, nu a răspuns prin sporuri de producție încurajatoare, decît într-o mică măsură. În prezent, sînt puține date care să elucideze această problemă.

Pe solurile alcaline (pH=7,5—8,5), pentru a putea cultiva soia în rotație cu orezul, este necesar să se aplice amendamente pe bază de gips.

Adîncimea de încorporarea și doza depind și se calculează în funcție de gradul de sărăturare și de grosimea orizonturilor aluvial și columnar. Amendamentele se aplică în mod obișnuit în procente de 50% înainte de efectuarea arăturii și 50% după aceea, cînd se încorporează superficial, cu ajutorul grapelor cu discuri.

Amendamentele cele mai folosite sînt:

— gipsul ($Ca\,SO_4+2\,H_2O$);

— fosfogipsul $Ca\,SO_4+H_2O+Ca_3\,(PO_4)_2$.

Se aplică în mod obișnuit cantități între 2 și 8 t/ha.

13.1.3. Cerințele soiei față de microelemente

Soia consumă cantități mici de microelemente, pe care, în mod obișnuit, le găsește în sol. Sînt însă cazuri în care deficiența unui microelement sau excesul altuia, face ca plantele să sufere și, în final, producția să scadă.

Din acest punct de vedere este necesar să cunoaștem rolul și efectul pe care-l are la soia fiecare microelement în parte (fig. 44).

Manganul. Este un microelement care lipsește de cele mai multe ori din nutriția plantelor de soia, pe solurile cu un pH de peste 7,5. Lipsa de mangan din sol oprește creșterea plantelor, frunzele se albesc și rămîn cu nervurile verzi.

Simptomele toxicității de mangan se manifestă prin încrețirea marginii frunzei.

După unii autori (Axinte, 1973) manganul contribuie la reducerea nitraților, mărește viteza metabolismului fosfatic în ADN și ARN, reglează procesul de oxido-reducere din celule, influențînd și simbioza bacteriilor.

Fierul. Deficiența acestui microelement este legată de pH-ul ridicat al solului, cînd fierul intră în combinații ferice, greu accesibile sau inaccesibile plantelor. Ea mai apare atunci cînd în sol există un conținut bogat de calciu și magneziu și chiar un exces de fosfor, cupru și zinc.

Scanned with OKEN Scanner

În S.U.A. există părerea că raportul cel mai bun în plantă între mangan și fier trebuie să fie de la 1,5 la 2,5. La carența de fier, frunzele de soia se îngălbenesc și apoi se albesc, iar pe marginea lor apar pete de țesuturi moarte. Principalele nervuri rămîn însă verzi.

Molibdenul. Acest microelement lipsește în solurile acide cu pH-ul sub 5,5 și în cele bogate în fier și mangan. Deficiența sa se manifestă prin aceea că plantele au frunzele de culoare verde deschis, care apoi se îngălbenesc, aspect asemănător celui din cazul deficienței de azot, care însă se manifestă și prin oprirea din creștere a plantelor.

Deficitul de molibden trebuie completat, deoarece acest element determină creșterea producției (A x i n t e, 1973) prin influența pozitivă în procesul de fixare a azotului în nodozități, prin acțiunea sa asupra procesului de reducere a nitraților și hidroxilaminei, prin creșterea suprafeței foliare a plantelor și ridicarea randamentului fotosintezei. Molibdenul acționează și asupra biosintezei acidului nucleic și a proteinelor.

Zincul este un microelement de mai mică importanță, dar lipsa sa în totalitate din sol face ca plantele de soia să sufere.

Deficiența de zinc este legată de reacția alcalină a solului, acolo unde fosforul este în exces sau chiar acolo unde fosforul a fost aplicat pe rîndul plantelor.

Îngrășămintele azotate favorizează absorbția zincului de către rădăcinile de soia.

Simptomele carenței de zinc apar pe frunze sub formă de încrețituri, plantele se opresc din creștere și se colorează (O n k i, 1977).

Borul este puțin folosit de plantele de soia, indiferent de reacția solului. Dacă borul este în exces, el devine toxic și dăunează, în principal semințelor aflate în curs de încolțire, motiv pentru care, în caz de carență de bor, microelementul nu se aplică niciodată pe rîndul plantelor. Se întîlnește frecvent atît pe solurile podzolite care au fost amendate cu cantități mari de carbonat de calciu cît și pe solurile carbonatate.

Cele mai concludente date cu privire la rolul microelementelor în ridicarea producției de soia ni le oferă A x i n t e, în experiențele întreprinse în perioada 1971—1973 la Iași (tabelul 39).

Tabelul 39

Influența agrofondului și microelementelor asupra producției de soia — media anilor 1971—1973

(după A x i n t e, 1973)

Varianta	Producția medie pe 2 soiuri (kg/ha)	%	Aportul microelementelor față de Mt (%)
$N_0—P_0$	1 938	100	—
$N_{48}—P_{96}$	2 381	122,8	Mt
$N_{48}—P_{96}$ + *B*(0,05 % soluție)	2 829	145,9	118,8
$N_{48}—P_{96}$ + *B*(0,05 % pulbere)	2 690	138,8	112,9
$N_{48}—P_{96}$ + *Mo*(0,1 % soluție)	2 834	146,2	119,0
$N_{48}—P_{96}$ + *Mo*(0,1 % pulbere)	2 591	133,6	108,8
$N_{48}—P_{96}$ + *Mn*(0,10 % soluție)	2 717	140,1	114,1
$N_{48}—P_{96}$ + *Mn*(0,10 % pulbere)	2 570	132,6	107,9
$N_{48}—P_{96}$ + *Cu*(0,02 % soluție)	2 700	139,3	113,3
$N_{48}—P_{96}$ + *Cu*(0,02 % pulbere)	2 591	133,6	108,8

(Soluția s-a aplicat în cantitate de 30 l/100 kg sămînță și a fost absorbită de către semințe în timp de 12—20 ore).

Scanned with OKEN Scanner

Analizînd aceste rezultate experimentale, ajungem la concluzia că cel mai mare spor de producție îl realizează varianta cu molibden 0,1% soluție pe un agrofond de N_{48} P_{96}, și anume de 46,2%, din care 19% datorat microelementului. A fost urmată de varianta B 0,05% soluție, apoi de *Mn* 0,1% soluție și *Cu* 0,02% soluție.

Sporurile de producție sînt rezultatul intensificării proceselor biologice în timpul vegetației sub influența microelementelor pe un agrofond bogat. Astfel, suprafața foliară a crescut sub influența borului, molibdenului și cuprului.

Microelementele au contribuit și la creșterea capacității germinative a semințelor, la creșterea sistemului radicular, determinînd o nutriție mai bună a plantelor.

În același ciclu de experiențe, A x i n t e trage concluzii și asupra influenței ce o au microelementele în sporirea conținutului și producției de proteine și grăsimi la soia.

Se ajunge la concluzia că producția de proteine și grăsimi este influențată în general, de mărimea recoltei de soia și mai puțin de conținutul semințelor în aceste substanțe (tabelul 40).

Tabelul 40

Influența microelementelor în sporirea conținutului de proteine și grăsimi la soia

(după A x i n t e, 1973)

Varianta	Proteine					Grăsimi				
	Conținut		Producția			Conținut		Producția		
	%	Diferența față de Mt. %	kg/ha	%	Diferența față de Mt (kg/ha)	%	Diferența față de Mt	kg/ha	%	Diferența față de Mt (kg/ha)
Nefertilizat	33,3	Mt	611,8	100,0	Mt	21,1	Mt	389,1	100,0	Mt
$N_{48}P_{96}$	34,6	+1,3	776,0	126,8	164,2	21,2	+0,1	498,7	128,1	109,6
$N_{48}P_{96}$ + *B* 0,05 %	34,9	+1,6	929,2	151,8	317,4	21,7	+0,6	581,7	149,4	191,6
$N_{48}P_{96}$ + *Mo* 0,1 %	34,9	+1,6	940,1	153,9	330,3	21,3	+0,2	567,0	145,7	177,9
$N_{48}P_{96}$ + *Mn* 0,1 %	34,6	+1,3	892,5	145,8	280,7	21,5	+0,4	551,3	141,6	162,2
$N_{48}P_{96}$ + *Cu* 0,02 %	35,5	+2,2	903,9	147,7	292,7	21,4	+0,3	562,4	144,5	173,4

La stațiunea de cercetări agricole Livada — Maramureș, R u s u și colab. obțin următoarele date în legătură cu inflența microelementelor asupra producției de soia (tabelul 41).

Tabelul 41

Influența microelementelor asupra producției de soia pe un sol argilo-iluvial de la S.C.A. Livada — 1972

(după R u s u și colab., 1973)

Varianta	Neamendat			Amendat cu 5 t $CaCO_3$		
	kg/ha	%	Diferența (kg/ha)	kg/ha	%	Diferența (kg/ha)
Nebacterizat	1 210	100,0	—	1 640	100,0	—
Bacterizat	1 460	120,7	+250	1 690	103,0	+ 30
Bacterizat + *Mo*	1 760	145,4	+550	1 810	110,4	+170
Bacterizat + *Zn*	1 520	125,6	+310	1 910	116,5	+270
Bacterizat + *Cu*	1 550	128,1	+340	1 910	116,5	+270
Bacterizat + *B*	1 640	135,5	+430	1 900	115,8	+260
Bacterizat + *Mo* + *Zn*	1 690	130,7	+480	1 990	121,3	+350
Bacterizat + *Mo* + *B*	1 600	132,2	+390	1 900	115,8	+260

Scanned with OKEN Scanner

Sporurile mari și asigurate de producție ce se pot obține la soia prin folosirea unor cantități mici de microelemente sub forma unor soluții ne obligă să ne îndreptăm mai mult atenția asupra acestora.

Pentru completarea deficitului de *fier* în sol, se folosește sulfatul feric, sub formă de soluție (0,5—1%), în 2—3 stropiri pe sezon.

Deficiența de *mangan*, care este mai des întîlnită, se completează prin stropiri cu sulfat de mangan (24%) cca. 2,5—3 kg în 200—250 l apă pentru un hectar, cînd plantele au 15—20 cm înălțime. Se mai poate folosi și oxidul de mangan, cca. 10 kg/ha.

Lipsa de *molibden*, element care asigură sporuri mari de producție, se completează prin stropirea sămînței cu soluții de molibdat de amoniu (48%) sau molibdat de sodiu (30%), în concentrație de 0,1%.

În condițiile în care se aplică amendamente sau îngrășăminte organice, molibdenul aplicat poate să devină toxic. Sămînța tratată nu se consumă.

Completarea lipsei *magneziului*, comună solurilor nisipoase și celor cu *pH* acid, în special în timpul perioadelor reci și umede, se face prin aplicarea sulfatului de magneziu în doze de 25 kg/ha, administrat în benzi, lateral față de rînd și sub nivelul semințelor sau prin stropirea extraradiculară, cînd plantele au 15—25 cm înălțime.

Înlăturarea deficienței de *bor* se poate realiza prin folosirea boraxului, 28 kg/ha.

Acoperirea lipsei de *zinc* necesită stropirea plantelor (20—30 cm înălțime) cu sulfat de zinc sub formă de soluții, în concentrații de 0,9 kg la 400 l apă/ha, sau aplicarea acestuia sub formă de pulbere (1,1—5,5 kg/ha) în benzi, la semănat sau mai tîrziu.

Deficiența de *cupru* se poate acoperi prin stropiri cu soluții de sulfat de cupru în concentrații de 0,02%.

13.2. **Fertilizarea extraradiculară**

Soia este cultura care răspunde prin sporuri de producție la fertilizarea extraradiculară (A x i n t e, 1973). De exemplu, cuprul 0,2%, administrat cînd plantele ating înălțimea de 20—25 cm și manganul 0,5%, aplicat în faza de înflorire-fructificare, asigură sporurile cele mai mari și mai semnificative de producție (tabelul 42).

Rezultate pozitive semnificative se obțin și prin aplicarea cobaltului 0,1% și a molibdenului 0,02%, atunci cînd plantele se află în creștere.

B î l t e a n u și colab. (1979) evidențiază capacitatea frunzelor de soia de a absorbi molibdenul, o durată foarte lungă de la administrare și cu o intensitate mărită la plantele la care semințele au fost tratate cu Nitragin.

Dintre elementele primare, cele mai sigure sporuri de producție se realizează în cazul în care azotatul de amoniu, superfosfatul și sarea potasică se aplică în concentrație de 2% în faza I de dezvoltare a plantelor și în soluții 2% în perioada de înflorire-fructificare. Sporul obținut în acest caz este de 240 kg/ha.

Microelementele contribuie la sporirea producției de substanțe proteice, în special stropirile cu Cu plus Mn. Aceste elemente au îmbunătățit și procesul de fotosinteză în toți anii.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 42

Rezultate obținute prin fertilizarea extraradiculară la soia pe cernoziomul mediu levigat de la Iași — media anilor 1970—1972

(după A x i n t e, 1973)

Fertilizarea extraradiculară		Producția de boabe			Cantitatea (kg/ha)	
La 20—25 cm înălțime a plantelor	La înflorire-fructificare	kg/ha	%	Diferența (kg/ha)	Substanțe proteice	Grăsimi
Netratat	Netratat	2 030	100,0	Mt*	691,8	487,6
—	*K* 2 %	2 095	103,2	65	713,8	483,1
P 2 %	—	2 101	103,4	71	727,1	508,6
P 2 %	*N* 2 %	2 128	104,8	98	737,1	498,4
P 2 %	N 2 % + *K* 2 %	2 130	104,9	100	737,6	504,4
N 2 %	—	2 170	106,8	140	754,7	509,3
N 2 %	*K* 2 %	2 212	108,9	182	768,9	513,8
N 2 %	*P* 2 % + *K* 2 %	2 270	111,8	240	792,2	537,8
Co 0,1 %	—	2 281	112,3	251	766,2	539,0
Mo 0,02 %	—	2 278	112,2	248	797,9	545,4
—	*B* 0,1 %	2 234	110,0	204	791,1	507,8
—	*Zn* 0,1 %	2 201	108,4	171	771,7	509,5
—	*Mn* 0,4 %	2 222	109,4	192	761,9	539,7
Co 0,1 %	*B* 0,1 %	2 150	105,9	120	761,7	515,3
Co 0,1 % + *Cu* 0,2 %	*B* 0,1 % + *Zn* 0,1 %	2 147	105,7	110	735,8	502,6
Mo 0,02 %	*Mo* 0,4 %					
Cu 0,2 %	*Mn* 0,4 %	2 285	112,5	255	806,2	527,2

* Varianta *Mt* a fost fertilizată cu N_{64} P_{64}.

Fertilizarea extraradiculară la soia este o metodă tehnologică folosită și extinsă în S.U.A., unde o serie de cercetători o susțin ca pozitivă (B o s w e l; G u r l e y; W i t w e r ș.a.).

13.3. Aplicarea îngrășămintelor chimice în combinație cu pesticidele

În multe cazuri fertilizarea solului în vederea realizării unor culturi bune de soia coincide cu acțiunile de combatere a buruienilor, insectelor sau a bolilor, iar unii cultivatori de soia consideră util amestecul îngrășămintelor cu pesticidele, în scopul aplicării lor o singură dată.

Pentru a putea face însă amestecul dintre erbicid sau insecticid cu lichidul fertilizant este necesar să ținem seamă de următoarele:

— emulsia sau suspensia trebuie să fie compatibilă cu scopul urmărit, respectiv amestecul să fie omogen și fără impurități, pentru a putea fi stropit ușor, fără înfundarea duzelor;

— amestecul să fie activ pentru fiecare scop urmărit;

— timpul de aplicare și modul de distribuire pe rîndul plantelor sau între rînduri să fie corespunzătoare pentru fiecare component din amestec;

— amestecul componentelor să nu formeze reacții care ar duce la anularea efectului unuia dintre aceștia sau care l-ar face dăunător.

Pentru a se putea ține seamă de aceste cerințe, este necesar ca la baza aplicării oricărui amestec să existe cercetări și date utile.

Scanned with OKEN Scanner

13.4. Întocmirea programului optim de fertilizare

Dată fiind importanța îngrășămintelor chimice în ansamblul factorilor care determină producția, și mai ales ponderea crescîndă an de an a acestora în cheltuielile de producție (cca. 600—700 lei/ha), este necesar să se aplice în fiecare unitate agricolă, pe fiecare parcelă, o fertilizare corectă în ceea ce privește dozele, timpul și modul de aplicare, astfel ca să se realizeze un randament maxim și complet al acestora de către plantele de soia.

În țara noastră, sectorul de cercetare a făcut un număr însemnat de experiențe și studii cu privire la sporurile de producție ce se pot realiza la soia în diferite zone din țară, dar cadrele tehnice din producție trebuie să poată întocmi în mod practic, fiecare în condițiile concrete specifice unității în care lucrează, un program optim de fertilizare. Prin aceasta se înțelege folosirea pe baze științifice a celui mai adecvat sistem de fertilizare, în funcție de întreg ansamblul factorilor naturali (sol, climă etc.). soiul cultivat, de posibilitățile de irigare și mecanizare în vederea obținerii producției ce se planifică și a efectului economic urmărit.

Criteriile generale de folosire a îngrășămintelor, de care fiecare specialist trebuie să țină seamă la întocmirea programului optim de fertilizare, sînt următoarele:

a) Procurarea azotului pe cale simbiotică dă posibilitatea în unele cazuri de a cultiva soia fără utilizarea îngrășămintelor azotoase și, ca atare, se vor reduce cheltuielile materiale.

Folosirea îngrășămintelor azotate se va face numai în unele cazuri, și anume pe solurile sărace în azot asimilabil, în scopul de a se evita „perioada critică" prin care plantele trec îndată după epuizarea rezervelor din cotiledoane și pînă începe funcționarea „sistemului simbiotic", perioadă care durează 10—14 zile. În acest caz, înainte de pregătirea patului germinativ pot fi aplicate 15—32 kg/ha *N*.

Cantități mai mari de 48 kg/ha *N* pot fi folositoare pe soluri podzolice, cu aplicarea concomitentă a 4—5 t/ha amendamente calcaroase, sau cînd în solul respectiv se constată că sînt bacterii puține. În aceste cazuri doze de 32—48 kg/ha *N* se vor aplica la 7—10 cm distanță de rîndul plantelor, folosind dispozitive speciale montate pe cultivator.

În condiții de irigare sau pentru realizarea unor producții mari (3500—4 500 kg/ha), cînd în mod practic bacteriile nu pot să aprovizioneze în totalitate necesarul de azot al plantelor, se vor folosi doze de 40—80 kg/ha *N*;

b) Pe solurile cu un nivel scăzut de fosfor asimilabil, producțiile de soia cresc cu un spor real, generator de profituri, cînd acestea sînt fertilizate cu fosfor.

Rezultate bune se obțin atunci cînd sub arătura de bază se încorporează 36—45 kg/ha P_2O_5;

c) Potasiul este necesar culturii de soia în cantități moderate. Succesul mare în obținerea unor producții sporite și economice de soia prin aplicarea acestui element constă în a cunoaște exact în ce procent există în solul respectiv potasiul utilizabil.

Pe terenurile cu conținut scăzut sau foarte scăzut, potasiul se poate aplica în cantități de 44—60 kg/ha K_2O;

d) Folosirea amendamentelor este obligatorie pentru soia pe toate solurile acide sau cu salinitate ridicată. Mărimea dozelor de amendamente variază

Scanned with OKEN Scanner

între 2,5—4,5 t/ha $CaCO_3$, în funcție de reacția solului și perioada după care se repetă amendarea;

e) Sporurile mari de producție ce se pot obține prin folosirea microelementelor (*Mo*, *B* și *Mn*) trebuie să fie, de asemenea, în atenția specialiștilor la întocmirea programului optim de fertilizare.

Programul optim de fertilizare va cuprinde:

A. — alegerea îngrășămintelor potrivite pentru condițiile zonei;

B. — calcularea dozelor optime de îngrășăminte;

C. — stabilirea momentului optim de aplicare;

D. — stabilirea metodelor de aplicare a îngrășămintelor.

A. **Sortimentul de îngrășăminte.** Scopul principal ce se urmărește la alegerea sortimentului de îngrășăminte constă în stabilirea acelora care corespund sistemului de aplicare și reacției (*pH*) solului, necesar să fie cunoscute pe fiecare parcelă în parte. Se știe că pe solurile cu pH sub 6 se vor folosi numai azotatul de amoniu, ureea și nitrocalcarul, iar pe cele cu pH peste 7,5 numai sulfatul de amoniu. Sortimentul va fi stabilit și în funcție de textura solului și mai ales de rezultatele furnizate de stațiunea de cercetare din zona respectivă, rezultate ce sînt cu atît mai valoroase cu cît ele au fost confirmate și în unitățile de producție.

Îngrășămintele ce se fabrică în țara noastră și care se folosesc la fertilizarea soiei sînt următoarele:

a) *Îngrășăminte cu azot.*

Azotatul de amoniu (NH_4NO_3) conține 33—34,5 *N*, din care 50% azot sub formă nitrică și 50% sub formă amoniacală

Ureea ($CO(NH_2)_2$ conține 46,6% *N* sub formă amidică

Nitrocalcarul ($NH_4NO_3CaCO_3$), conține 27—28% *N*, din care 50% nitric și 50% amoniacal

Sulfatul de amoniu $(NH_4)_2SO_4$ este o sare de amoniu care conține 20—22% azot sub formă amoniacală și 24% sulf

Amoniacul anhidru (NH_3) conține 82% *N* sub formă amoniacală.

b) *Îngrășăminte cu fosfor.*

Superfosfatul simplu se fabrică prin tratarea fosforitelor sau a apatitei cu acid sulfuric. Conține 17—20% P_2O_5

Superfosfatul concentrat conține 38—50% P_2O_5

Fosforitele conțin fosforul sub formă de fosfat tricalcic, cu o concentrație cuprinsă între 25 și 35% P_2O_5

c) *Îngrășăminte cu potasiu.*

Sarea potasică este un amestec de clorură de potasiu și săruri de potasiu. Conține 40% K_2O

Sulfatul de potasiu (K_2SO_4) conține 50% K_2O.

d) *Îngrășăminte complexe* (*N P K*).

Tipul N P K	Raportul N : P_2O_5 : K_2O
27,2 : 13,5 : 0	2 : 1 : 0
23 : 23 : 0	1 : 1 : 0
22,2 : 22 : 0	1 : 1 : 0
16 : 48 : 0	1 : 3 : 0
13,5 : 46 : 0	1 : 3,5 : 0
22 : 11 : 11	2 : 1 : 1
16 : 16 : 16	1 : 1 : 1
13 : 27 : 13	1 : 2 : 1

Scanned with OKEN Scanner

e) *Îngrăşăminte lichide, cu microelemente destinate fertilizării foliare.*

Tipul	Concentraţie (g/l)		
	N	P_2O_5	K_2O
F 4—1—1	180	35	40 + *Mo, Zn, Mg*
F 1—4—1	35	200	40 + *Fe, Cu, Zn, Mo*
F 2—3—1	80	130	40 + *B, S, Mn*
F 0—1—1	0	130	130 + *Co, Mg*

B. Calcularea dozelor optime de îngrăşăminte. Determinarea existentului şi necesarului de elemente nutritive pe o parcelă, în vederea realizării producţiei planificate, constituie lucrarea de bază pentru întocmirea unui program de fertilizare.

Pentru stabilirea dozelor optime este necesar să cunoaştem în primul rînd următoarele elemente:

a — însuşirile solului şi potenţialul lui de producţie;
b — cantitatea de apă utilizată de către plantele de soia;
c — consumul specific de apă în litri/kg produs;
d — consumul specific de N, P_2O_5 şi K_2O în kg pe tona de produs;
e — producţia maximă determinată de apa utilă;
f — îngrăşămintele ce le avem la îndemînă în unitate.

a) *Însuşirile solului şi potenţialul de producţie.* În acest capitol sînt înscrise datele cu privire la tipul de sol, procentul de humus şi rezerva aflată în stratul de 30 cm grosime, în t/ha, reacţia solului (pH), textura şi structura solului, precum şi conţinutul în N, P_2O_5 şi K_2O (în mg la 100 g sol). Aceste date se procură din ultimele lucrări de cartare a solurilor şi din rezultatele analizelor chimice ce se efectuează de fiecare unitate agricolă.

Cantitatea de humus o vom calcula pe adîncimea de 30 cm, respectiv la 4 000 mc sol.

(3 000 × greutatea volumetrică 1,28 = 3 840 t
3 840 × 3 : 100 = 115 t/ha humus pe adîncimea de 30 cm)

Conţinutul în *fosfor* (P_2O_5) se calculează în funcţie de P_2O_5 mobil la 100 g sol. Dacă considerăm că avem 5 mg la 100 g sol, în stratul de 30 cm se află cca 92 kg P_2O_5. Dacă planta poate să extragă 20% din această cantitate, rezultă că ea poate să folosească 38 kg de P_2O_5.

Conţinutul în *azot* (N) se determină grupat pe sursele de proveniență şi anume:

a) apa din precipitaţii	cca 10 kg/ha
b) activitatea bacteriilor libere	15 kg/ha
c) activitatea bacteriilor simbiotice	este de cca. 100 kg/ha, dar se ia în seamă numai dacă soia se seamănă după ea însăşi
d) mineralizarea humusului	58 kg/ha
e) azot rezidual	10 kg/ha
	93 kg/ha
din care se scad pierderile prin levigare	30 kg/ha
Rest utilizabil	63 kg/ha

Scanned with OKEN Scanner

Conținutul în *potasiu* (K_2O) se socotește în funcție de cantitatea de K_2O în mg/100 g sol. Dacă presupunem că aceasta este de 20 mg/100 g sol, rezultă 768 kg K_2O/ha, din care planta extrage cca 30%, respectiv cca 230 kg/ha. Considerînd că pentru fiecare 1 mg/100 g sol corespund 12—14 kg/ha K_2O asimilabil, vom vedea că soia nu are nevoie de îngrășăminte potasice decît pe solurile foarte sărace, respectiv acelea care au sub 7—8 mg/100 g sol.

b) *Cantitatea de apă utilizată de către soia.* Principala sursă de alimentare a solului cu apa o constituie precipitațiile atmosferice. Soia folosește apa acumulată din precipitațiile care cad în perioada cuprinsă între prima lucrare a solului (arătura) și faza de pîrgă a boabelor. Planta nu consumă mai mult de 50—60% din această cantitate.

Cantitatea de apă căzută din precipitații în perioada octombrie—iulie (10 luni) este de 410 l/m², din care se consumă 60%, ceea ce înseamnă că apa utilizabilă este de cca. 2 400—2 500 mii l/ha.

În cazul în care soia se cultivă la irigat, se va lua în considerare și apa de irigație.

c) *Consumul specific de apă* al soiei este de cca. 1 200 l apă pentru a se putea produce 1 kg produs principal (boabe). În condițiile în care terenul se fertilizează și soluția din sol se concentrează în substanțe nutritive, consumul specific de apă scade în medie cu 10%.

d) *Consumul specific de N, P_2O_5 și K_2O* pentru o tonă de produs principal și o tonă produs secundar este la soia următorul:

La tona de produs	Consum specific, în kg		
	N	P_2O_5	K_2O
Boabe	58	14	20
Vreji	13	4	13
Total	71	18	33

e) *Producția maximă determinată de apa utilă.* Cantitatea de apă utilă (folosită de plante în perioada de vegetație) constituie criteriul de bază în stabilirea programului optim de fertilizare, folosindu-se următoarea relație:

$$\frac{\text{Cantitatea de apă disponibilă plantelor în timpul vegetației (2 450 mii l/ha)}}{\text{Consum specific de apă (1 200 l/kg boabe)}} = \text{Producția posibilă la neirigat (2 040 kg/ha)}$$

Producția posibilă (2 040 kg/ha) × Consumul N, P, K la tona de producție totală (boabe + vregi) = *Necesar total*

$N = 71 \times 2{,}04 = 145$ kg/ha
$P_2O_5 = 18 \times 2{,}04 = 37$ kg/ha
$K_2O = 33 \times 2{,}04 = 67$ kg/ha

În cazul unei culturi irigate de soia (3—4 udări) care totalizează 3 000 mc apă la hectar, nivelul maxim al producției îl determină potențialul biologic al soiului cultivat, întrucît toți factorii de vegetație, inclusiv apa, vor fi asigurați în optim.

Scanned with OKEN Scanner

Un factor care nu trebuie neglijat în stabilirea programului de fertilizare îl constituie planta premergătoare, care lasă în sol rezerve diferite de elemente nutritive și procente variate de umiditate (rezerva de apă în sol).

În finalul programului optim de fertilizare se va prezenta și o analiză economică a acțiunii de folosire a îngrășămintelor, pentru a putea prevede rezultatul financiar al producției de soia.

Aplicarea îngrășămintelor în ordinea priorității. Îngrășămintele pe bază de *N* recomandate să fie folosite în ordinea priorității, de către Hera și Borlan:

— *înainte de semănat*
  a) pe soluri acide:
    1. îngrășăminte complexe 13 : 26 : 13 și 16 : 48 : 0 ambele cu adaus de azotat de amoniu
    2. uree
    3. azotat de amoniu
  b) pe soluri neutre și alcaline:
    1. îngrășăminte complexe 23 : 23 : 0 sau 16 : 48 : 0 cu adaus de sulfat de amoniu
    2. sulfat de amoniu
    3. azotat de amoniu

— *în timpul înfloritului*
  a) pe soluri acide:
    1. nitrocalcar
    2. uree
    3. azotat de amoniu
  b) pe soluri neutre și alcaline:
    1. azotat de amoniu
    2. sulfat de amoniu
    3. uree

Îngrășămintele pe bază de P în ordinea preferinței (după Hera și Borlan, 1980).

— *pentru aplicare sub arătura de bază*
  a) pe soluri acide:
    1. superfosfat concentrat
    2. superfosfat simplu
  b) pe soluri neutre și alcaline:
    1. superfosfat simplu
    2. superfosfat concentrat

— *pentru aplicarea în benzi la începutul înfloririi:*
  a) pe soluri acide:
    1. îngrășăminte complexe 13 : 26 : 13, 16 : 48 : 0, 23 : 23 : 0
    2. superfosfat concentrat în amestec cu azotat de amoniu
    3. superfosfat simplu în amestec cu azotat de amoniu
  b) pe soluri neutre și alcaline:
    1. îngrășăminte complexe 23 : 23 : 0, 10 : 25 : 10, 10 : 21 : 10
    2. superfosfat simplu în amestec cu sulfat de amoniu
    3. superfosfat simplu în amestec cu azotat de amoniu

Îngrășămintele potasice recomandate în ordinea preferinței sînt:

1 — îngrășăminte complexe: 13 : 26 : 13, 0 : 15 10, 16 : 16 : 16

Scanned with OKEN Scanner

2. sarea potasică 40%

3. săruri potasice brute 10%

C. **Stabilirea momentului optim de aplicare** se face în funcţie de perioadele cînd cererea de substanţe nutritive a plantelor este mai mare, cînd există posibilitatea tehnică de aplicare şi în funcţie de rezultatele experimentale şi de producţie obţinute pînă în prezent.

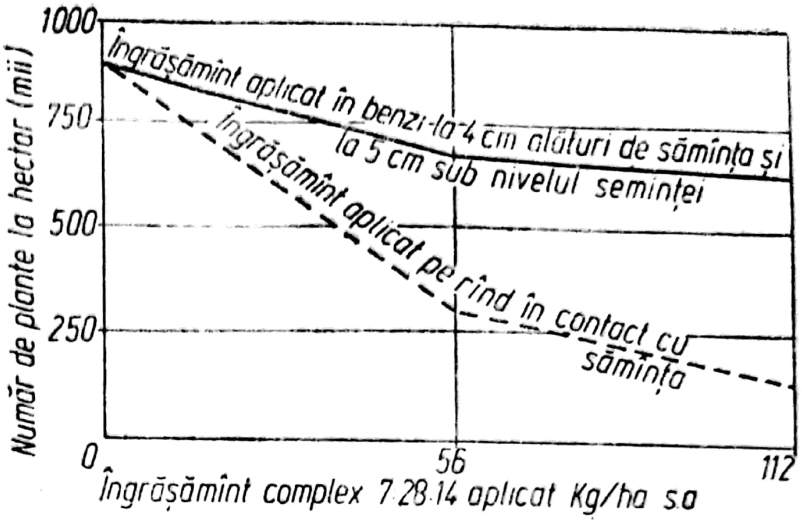


Fig. 45 — Sensibilitatea soiei la aplicarea incorectă a îngrăşămintelor (după Scott şi Aldrich)

Hera şi Barbu (1980) recomandă în privinţa epocii de aplicare a îngrăşămintelor următoarele:

— Se aplică 1/2 din doza de *N* (maximum 35 kg *N*/ha) primăvara, prin împrăştiere şi încorporare cu grapa cu discuri, dar numai pe soluri cu fertilitate scăzută, după premergătoare rapace şi cînd nu s-a făcut bacterizarea;

— 0 — 1/1 din doza de N se aplică la începutul înfloririi, în benzi, concomitent cu prăşitul mecanic, în funcţie de gradul de formare a nodozităţilor şi activitatea bacteriilor fixatoare de azot;

— 0 — 1/1 din doza de P_2O_5 se aplică vara sau toamna sub arătura de bază şi numai în cazuri deosebite primăvara. Eficient este să se aplice şi la semănat, alături şi sub rîndul de seminţe.

În ultimă instanţă, îngrăşămintele pe bază de fosfor se pot aplica împreună cu cele azotate, la începutul înfloririi, în benzi, odată cu praşila mecanică;

— 0 — 1/1 din doza de K_2O se aplică vara sau toamna înainte de efectuarea arăturii de bază.

D. **Stabilirea metodei de aplicare** se face în funcţie de condiţiile specifice ale momentului în care îngrăşămintele trebuie aplicate, de forma sub care acestea se administrează, precum şi de mijloacele mecanice care sînt în dotaţia unităţii.

Ansamblul acestor elemente principale, enumerate ca necesare întocmirii unui program optim de fertilizare, are drept scop să ajute la perfecţionarea modului de utilizare a îngrăşămintelor chimice la soia, pentru a asigura efecienţă tehnică şi economică maximă.

Eficienţa economică. Calcularea eficienţei economice a îngrăşămintelor chimice folosite la soia are o importanţă deosebită pentru fiecare unitate agricolă cultivatoare, deoarece pe bază de experimentare şi calcul trebuie aflat modul cel mai raţional de folosire a acestora, urmînd obţinerea unui spor cît mai mare de producţie la hectar, la un preţ de cost redus.

La baza unui calcul de adoptare a dozelor optime vor sta atît rezultatele ştiinţifice din zonă cît şi experienţa proprie a unităţii.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 43

DOE medii de *N* din azotatul de amoniu pentru cultura soiei în legătură cu nivelul producției scontate a se obține (R) și asigurarea potențială a solului cu *N*

(după Hera și Borlan, 1980)

R kg/ha	D.O.E. de *N* (kg/ha) atunci cînd *HV* este de:								
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
1 500	62	42	25	10					
1 750	71	51	34	21	10				
2 000	79	59	41	29	18	10	3		
2 250	87	67	50	37	26	18	11	5	
2 500	94	74	57	44	33	25	19	4	8
2 750	100	80	63	50	39	31	25	18	14
3 000	105	85	62	55	44	36	30	23	19
3 250	110	90	73	60	49	41	35	28	26
3 500	114	94	77	64	53	45	39	32	28
3 750	118	98	81	68	57	49	43	36	32
4 000	121	101	84	71	60	52	46	39	35
4 250	124	104	87	74	63	55	49	42	38
4 500	126	106	89	76	65	57	51	44	43
4 750	129	109	92	78	63	60	54	47	43
5 000	130	111	93	80	69	61	56	48	41

$$C_N = 0{,}004 + \frac{14{,}2}{R_s}$$

D.O.E. = doză optimă economică
R_s = recolta scontată
C_N = coeficientul de acțiune a azotului
HV = coeficientul de asigurare potențială a solului cu *N*

Hera și Borlan (1980) recomandă ca doze medii optime și economice la soia, cantitățile de *N*, P_2O_5 și K_2O trecute în tabele 43, 44 și 45.

Hera și Borlan (1980) recomandă și necesitatea corectării dozelor optime de azotat, în funcție de planta premergătoare, accidente climatice etc., mai ales atunci cînd factorii și condițiile de care depinde procesul de simbioză dintre plante și bacterii nu sînt favorabile.

Corectarea în funcție de:

a) planta premergătoare:

— după cereale de toamnă	0
— după cartofi de toamnă	+ 10 kg *N*/ha
— după porumb boabe	+ 10 kg *N*/ha
— după sfeclă de zahăr	+ 25 kg *N*/ha
— după soia anul I	— 10 kg *N*/ha
— după soia anul al II-lea	— 25 kg *N*/ha

b) aplicarea îngrășămintelor organice și încorporarea resturilor vegetale:

— gunoirea plantei premergătoare	— 2 kg *N*/t gunoi
— încorporarea de paie de grîu	+ 8 kg *N*/t paie încorporate
— încorporarea de coceni de porumb	+ 7 kg *N*/t coceni încoporați

c) accidente climatice:

— vătămarea moderată produsă de grindină	15 kg *N*/ha
— răsărirea slabă a culturii (diferite cauze)	10 kg *N*/ha

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 44

D.O.E. medii de P_2O_5 din superfosfatul simplu, pentru cultura soiei, în legătură cu nivelul recoltei scontate a se obține (R_s) și conținutul de fosfați mobili în stratul arabil al solurilor (*P.A.L., ppm PD*)

(după Hera și Borlan, 1980)

R_s (kg/ha)	*D.O.E.* de P_2O_5 (kg/ha) atunci cînd P.A.L. este de (ppm *P*)												
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
1 500	76	45	24	9									
1 750	89	59	37	22	10	2							
2 000	101	71	49	34	22	14	9	5					
2 250	112	82	60	45	33	25	20	16	13	13	13	13	13
2 500	122	92	70	55	43	35	30	26	23	23	23	23	23
2 750	132	102	79	65	53	45	39	35	33	32	34	33	34
3 000	140	110	88	73	61	54	48	44	41	41	43	42	42
3 250	148	118	96	81	70	62	56	52	50	49	51	50	50
3 500	156	126	104	89	77	69	64	60	57	57	58	58	58
3 750	163	132	110	95	84	76	70	67	64	62	60	58	57
4 000	169	138	116	103	90	82	76	73	70	68	66	64	63
4 250	175	145	122	108	97	89	82	79	76	75	72	70	69
4 500	181	160	128	114	103	95	88	85	82	81	78	76	75
4 750	187	156	134	119	108	100	94	91	88	87	84	82	81
5 000	197	161	139	124	113	105	99	96	93	92	89	87	86

$$C_N = 0{,}0048 + \frac{10}{R_s}$$

P.A.L. = conținutul de fosfați mobili din stratul arabil
C_p = coeficient de folosire a fosforului
R_s = recolta scontată

Tabelul 45

D.O.E. medii de K_2O din sarea potasică 40 % pentru cultura soiei în legătură cu nivelul producției scontate (R_s) a se obține și starea de asigurare a solului cu potasiu mobil (K.A.L, *ppmK*)

(după Hera și Borlan, 1980)

R_s kg/ha	D.O.E. de K_2O (kg/ha) atunci cînd K.A.L. este de (*ppm K*)								
	40	60	80	100	120	140	180	220	260
1 500	67	43	24	9					
1 750	80	65	37	23	11	2			
2 000	91	68	49	34	22	13	1		
2 250	102	78	59	44	33	24	11	4	3
2 500	111	87	69	54	42	33	20	13	13
2 750	119	96	77	62	51	42	29	22	21
3 000	127	103	85	70	58	49	36	29	29
3 250	134	110	91	77	65	56	43	36	35
3 500	140	117	98	83	72	62	50	42	42
3 750	145	122	103	89	78	69	56	48	42
4 000	150	127	108	94	82	73	60	52	47
4 250	156	133	114	100	98	79	66	58	53
4 500	160	137	118	104	92	83	70	62	57
4 750	165	141	122	109	96	87	75	66	62
5 000	168	145	126	113	100	91	79	70	66

$$C_K = 0{,}0055 + \frac{9{,}25}{R_s}$$

K.A.L. = conținutul de potasiu mobil din stratul arabil
C_k = coeficient de folosire a potasiului
R_s = recolta scontată

Scanned with OKEN Scanner

Corectarea D.O.E. de oxid de potasiu se face în plus, atunci cînd în stratul arabil se găsesc carbonați, caz în care se adaugă 20—30 kg K_2O/ha, sau în minus, atunci cînd se aplică gunoi de grajd sau se încorporează resturi vegetale, caz în care doza de K_2O se diminuează în medie cu 3—4 kg K_2O pentru fiecare tonă încorporată.

Bibliografie

Axinte M., 1975 — Eficiența îngrășămintelor minerale și microelementelor asupra producției și a unor însușiri biologice la soia. Teză de doctorat, Iași.

Axinte M., 1975 — Influența îngrășămintelor cu azot și fosfor asupra producției de soia. Luc. șt. Agronomie-Horticultură, Inst. Agronimic Iași.

Axinte M., 1973 — Unele aspecte ale fertilizării extraradiculare la soia. Luc. șt. Agronomie-Horticultură, Inst. Agronomic Iași.

Bărbat I.; Călancea D., 1970, Nutriția minerală a plantelor. Ed. Ceres.

Bîlteanu Gh. și colab., 1970, Citeva aspecte privind nutriția minerală a plantelor cultivate pe solurile fluviolacustre din lunca Dunării. Studii și Cercetări de biologie, Seria Botanică nr. 3, Ed. Acad. R.S.R. București.

Bîlteanu Gh.; Bîrnaure V., 1979 — Fitotehnia. Ed. Ceres. București.

Boswell F. C.; Anderson D. E., 1969 — Agronomy journal, vol. 61, nr. 1.

Brevedan R. E.; Egli D. B; Leggett J. E., 1977 — Influence of Nutrition on total N, Nitrate and Carbohydrate levels in soybeans. Agronomy journal, vol. 69, nr. 6 S.U.A.

Comarovschi Gh. și colab., 1972 — Efectul îngrășămintelor minerale asupra unor soiuri de soia în condițiile de silvostepă din Moldova. Luc. șt. Agronomie-Horticultură, Inst. Agronomic Iași.

Costache D.; Nica O., 1968 — Lucrare științifică, I.A.N.B. București.

Davidescu D.; Davidescu V., 1979 — Potasiul în agricultură. Ed. Acad. R.S.R. București.

Diaconescu O.; Miclea E., 1971 — Soia. Ed. Agrosilvică. București.

Dorneanu A. și colab., 1970 — Cercetări privind influența îngrășămintelor chimice asupra producției de soia, în cultură irigată, pe solul brun roșcat de pădure. Probleme agricole nr. 3. București.

Glăvan C., 1975 — Cercetări în vederea stabilirii tehnologiei soiei cultivată pentru boabe pe nisipurile irigate din stînga Jiului. Teză de doctorat, Fac. Agric. Craiova.

Gurley N. H., Giddins I. 1969 — Agronomy journal, vol. 61, nr. 1, S.U.A.

Hera Cr. și colab., 1976 — Cercetări cu ajutorul izotopilor 15 N și 32 P, privind sistemul de fertilizare la soia. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, vol. VLI.

Hera Cr.; Borlan Z., 1980 — Ghid pentru alcătuirea planurilor de fertilizare. Ed. Ceres. București.

Markus St., 1976 — Efectul fertilizării asupra producției de soia pe solul brun de pădure de la S.C.A. Tg. Mureș. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, vol. XLI.

Mengel D. B.; Kamprath E. I., 1978 — Effect of soil pH and liming an growth and nodulation of soybeans. In Histosols Agronomy Journal, vol. 60, nr. 6, S.U.A.

Miclea E.; Șarpe N., 1967 — Cultura soiei. Red. Rev. Agr. București.

Onki K., 1977 — Critical Zinc levels related to early growth and developement of determinate Soybeans. Agr. Journal, vol. 69. S.U.A.

Popescu C.; Axinte St., 1975 — Influența unor îngrășăminte minerale asupra ritmului de sinteză a substanței uscate la soia. Bul. Inst. Pol. Iași, Tom 21, faza 1—4.

Rusu M. și colab., 1973 — Analele I.C.C.P.T. Fundulea, vol. XLI.

Scott, O. W.; Aldrich R. S., 1970 — Modern Soybean Production. S.U.A.

Segărceanu O; Bîrlea V., 1977 — Influența îngrășămintelor asupra producției de soia pe cernoziomul freatic umed de la S.C.A. Lovrin. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, vol. XLII.

Witwer S. H., 1967 — Plant Food Rew., vol. 13, nr. 2. S.U.A.

* * *, 1977 — Norme pentru executarea lucrărilor de fertilizare și amendare a terenurilor. M.A.I.A. București.

* * *, 1968 — Un procedeu pentru stabilirea unui program optim de fertilizare. Dir. teh. D.A.S. București.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 11 — Rădăcini cu nodu
(original)

Fig. 13 — Floare albă și violetă (original)

Fig. 14 — Peri roșcați și peri cenușii (original)

Scanned with OKEN Scanner

Axinte M., 1973 — [illegible]
nomie-Horticultură, Inst. Agronomic Iași.
Bărbat I.; Călancea D., 1970, Nutriția minerală a plan
Bălteanu Gh. și colab., 1970, Cîteva aspecte privind nutri

Fig. 16 — Culoarea semințelor
rîndul de sus: negru, negru imperfect
rîndul de jos: maron, galben (original)

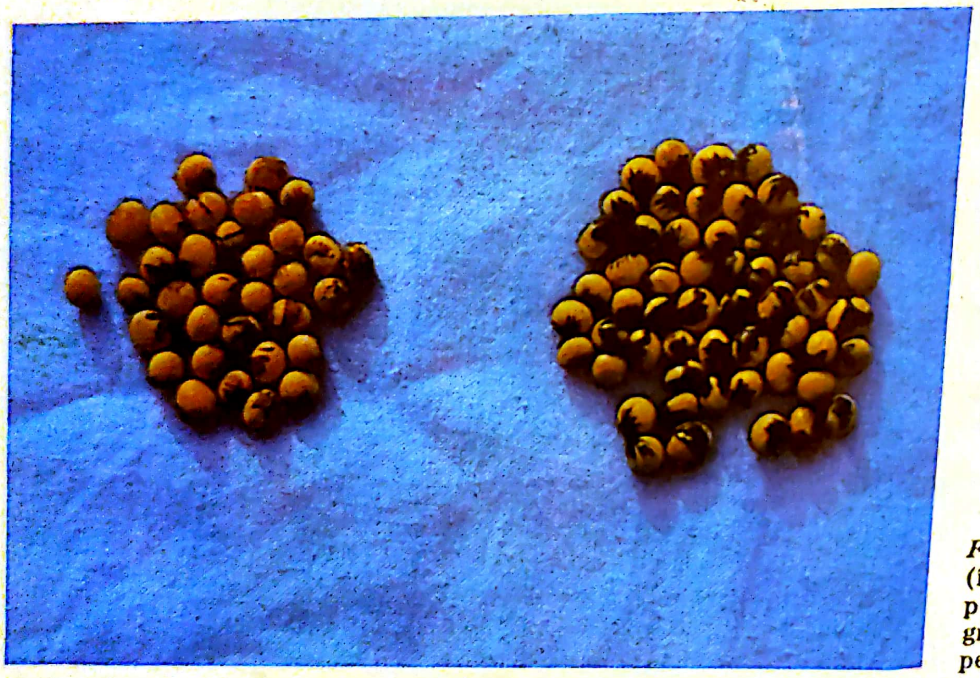


Fig. 17 — Pătarea semințelor (împestrițarea). Extinderea pigmentului de culoare neagră și maro din zona hilului pe tegument (original)

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 18 — Tipuri de creştere a tulpinii:
de la stînga la dreapta: creştere determinată (dt_1dt_1), creştere semideterminată (Dt_2Dt_3), creştere nedeterminată (Dt_1Dt_1) (original)

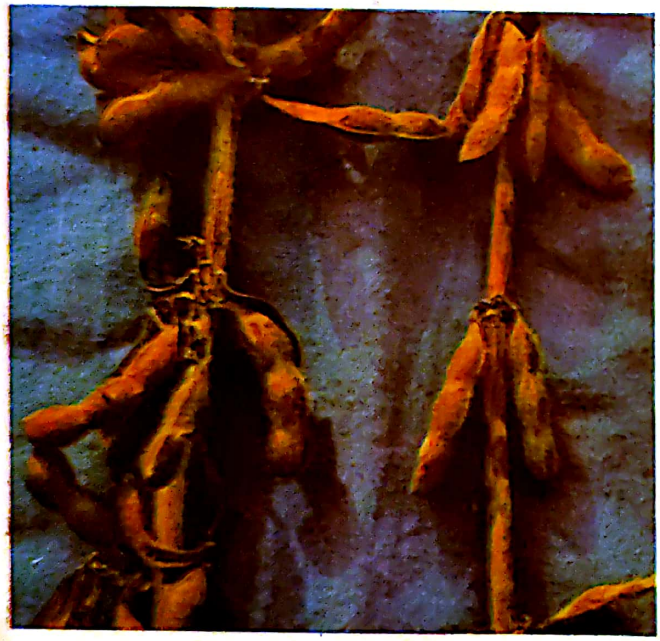


Fig. 19 — Fructificaţii obţinute din diferite tipuri de inflorescenţă, subsesilă (stînga), pedunculată (dreapta) (original)

Fig. 22 — Mozaicul comun — atac pe frunze (original)

Scanned with OKEN Scanner

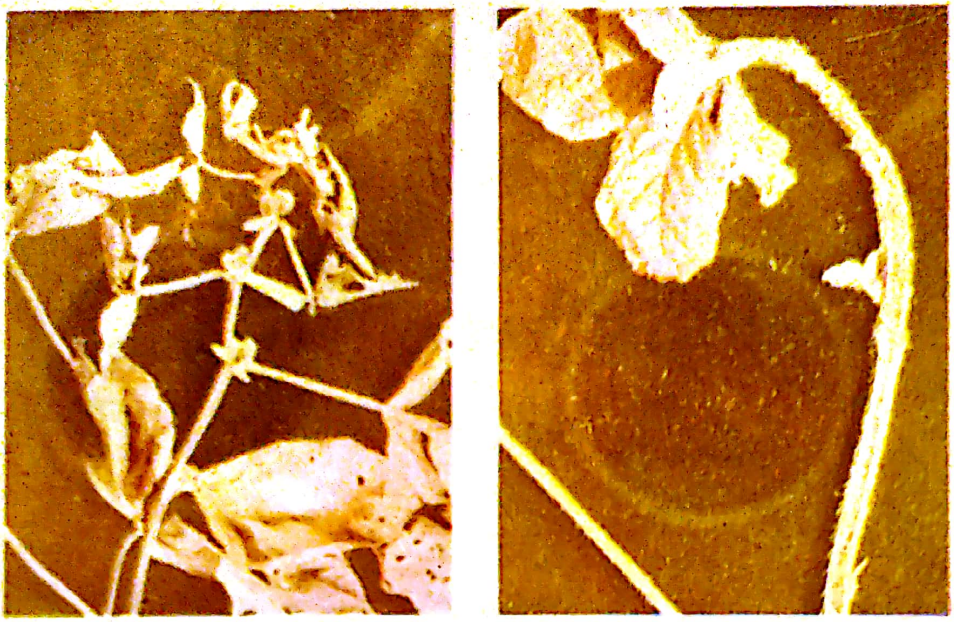


Fig. 23 — Arsura mugurelui produsă de cirusul petei inelare a tutunului (după D u n l e a v y)

Fig. 24 — Mozaicul galben (atac pe frunze) (după D u n l e a v y)

Fig. 25 — Arsura bacteriană (atac pe frunze) (original)

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 26 — Arsura pustulară (atac pe frunze) (original)

Fig. 27 — Pătarea brună a frunzelor (septorioza) (după D u n l e a v y)

Fig. 28 — Mana (atac pe frunze) (original)

Scanned with OKEN Scanner

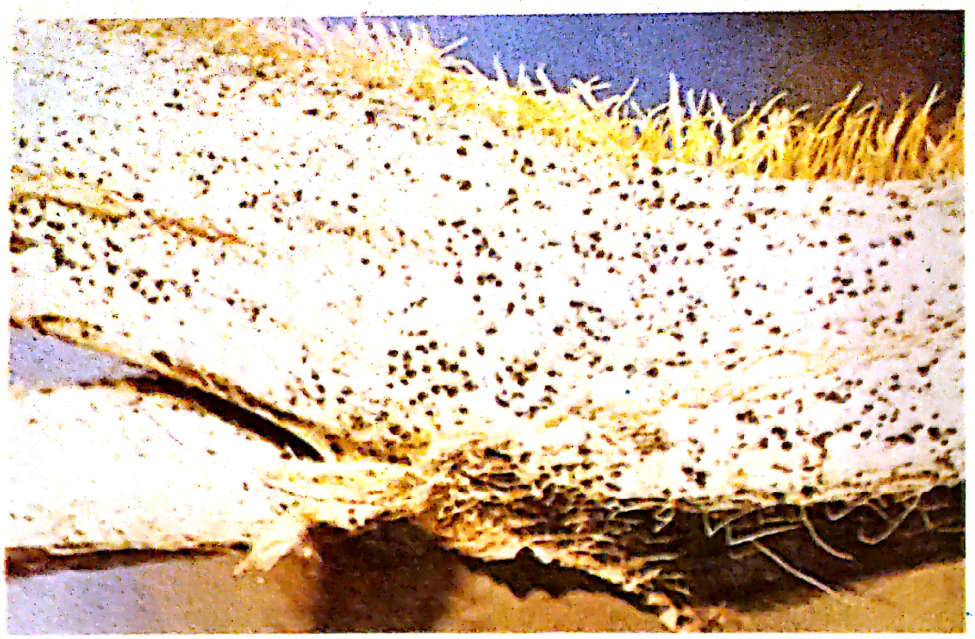


Fig. 29 — Antracnoza (atac pe tulpină) (după D u n l e a v y)

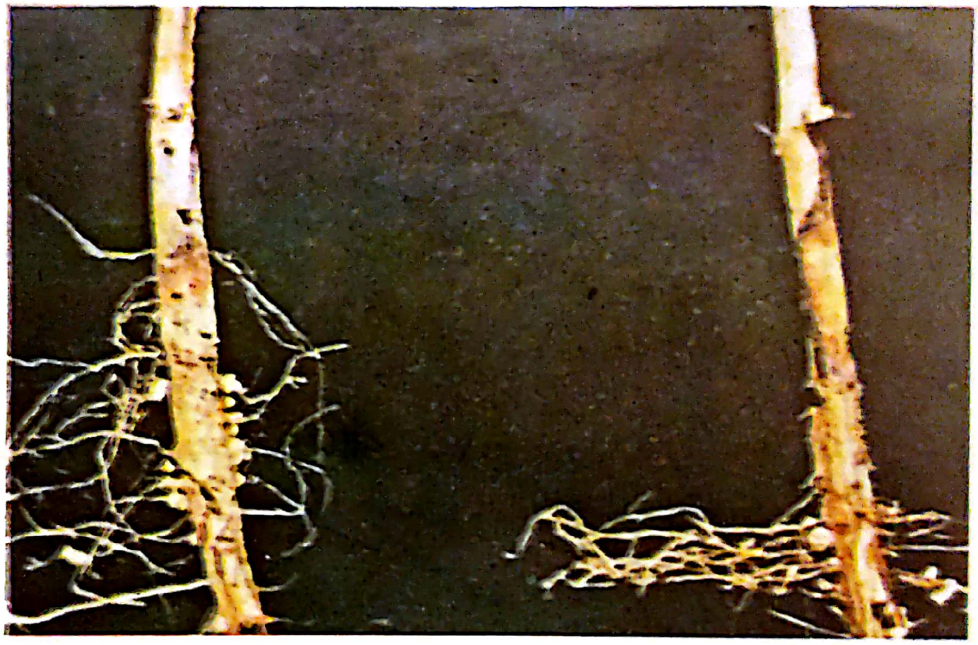


Fig. 30 — Putregaiul rădăcinii și tulpinii (atac la rădăcină și tulpină) (după D u n l e a v y)

Fig. 31 — Arsura păstăii și tulpinii (după D u n l e a v y)

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 32 — Putregaiul alb (atac pe planta) (original)

Fig. 33 — Putrezirea rădăcinii şi tulpinii (plantă atacată) (după D u n l e a v y)

Fig. 34 — Pătarea (pata) purpurie a boabelor. (boabe pătate) (original)

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul XIV

Sămînţa şi semănatul

14.1. Sămînţa

Sămînţa este unul dintre factorii principali de producţie la soia, de calitatea căreia depinde obţinerea unor producţii mari la hectar.

14.1.1. Valoarea culturală a seminţei

Sămînţa de soia trebuie să îndeplinească următoarele condiţii de calitate:

— să aibă o valoare biologică şi culturală ridicată (puritate biologică minimum 98%, puritate fizică minimum 98%, germinaţie minimă 85% şi umiditate maximă 14%);

— să fie întreagă, fără spărturi sau fisuri;

— să fie liberă de boli şi dăunători.

La alegerea soiului, criteriile de bază de care se va ţine seama sînt:

— soiul să facă parte din grupa soiurilor recomandate pentru zona respectivă;

— să corespundă scopului urmărit şi anume dacă se cultivă pentru boabe sau pentru furaj, în ogor propriu sau în cultură succesivă;

— să ajungă la maturitate în timp util, ţinîndu-se cont de pregătirea terenului pentru însămînţarea cerealelor de toamnă, atunci cînd soia este premergătoare pentru grîu sau orz;

— să se bucure de însuşiri superioare de productivitate şi rezistenţă la cădere şi boli, în cazul în care cultura se irigă.

Folosirea unei seminţe dintr-o categorie biologică superioară prezintă garanţia purităţii şi transmiterii însuşirilor specifice soiului în ceea ce priveşte productivitatea, rezistenţa la cădere, la boli şi dăunători, maturarea uniformă etc.

Este de preferat o sămînţă cu o greutate absolută mare (M.M.B.) deoarece este cunoscut că seminţele mici au germinaţia şi puterea de străbatere redusă.

Mărimea boabelor este însă şi o caracteristică de soi, ea variind în limite destul de mari, în funcţie şi de condiţiile de cultură.

14.1.2. Tratarea seminţelor contra bolilor şi dăunătorilor

Prevenirea şi combaterea atacului de boli sau dăunători, existenţi pe sămînţă sau în sol, poate fi făcută prin tratarea seminţei cu diferite preparate chimice specifice, aflate în comerţ.

La noi în țară, ca și în țările mari cultivatoare de soia, combaterea bolilor criptogamice se realizează cu succes prin tratarea semințelor cu Captan 50 WP.

Tratamentul se aplică preventiv direct seminței cu cca. 10—12 zile înainte de semănat, folosind în acest scop mașina de tratat semințe (MTS).

Doza recomandată este de 3—4 kg Captan 50 WP la o tonă de sămînță.

Succesul tratării este asigurat de o fină și uniformă acoperire a fiecărei semințe cu produsul Captan.

14.1.3. Bacterizarea semințel

Este cunoscută influența favorabilă a unor bacterii fixatoare de azot asupra producției plantelor leguminoase.

Prezența și intensitatea dezvoltării bacteriilor este evidențiată de apariția nodozităților pe rădăcinile plantei și de numărul acestora.

Cele mai active bacterii se găsesc în nodozitățile fixate pe axul principal al rădăcinii, în zona coletului.

În general, măsurile care se întreprind în vederea asigurării condițiilor optime de dezvoltare a plantelor de soia corespund și necesităților de dezvoltare a bacteriilor, formării nodozităților și activității acestora.

Rezultatele obținute ca efect al bacterizării sînt pozitive în toate experiențele și pe toate tipurile de sol și cel puțin egale cu cele realizate ca urmare a aplicării unor doze moderate și mari de azot, așa cum reiese din tabelul 46.

Tabelul 46

Sinteza rezultatelor experimentale privind efectul bacterizării la soia, funcție de sol și nivelul fertilizării cu azot, aplicat la pregătirea patului germinativ (1970—1974 — q/ha)

(după B ă l a n și colab.)

Stațiunea sau cîmpul experimental	Culturi neirigate							
	Nebacterizat				Bacterizat			
	N_0	N_{30}	N_{60}	N_{90}	N_0	N_{30}	N_{60}	N_{90}
Turda	10,5	11,8	12,9	12,4	16,3	16,1	14,5	12,4
	100,0	112,8	123,4	118,0	155,3	154,0	138,0	118,0
Lovrin	19,3	21,9	22,5	22,6	22,5	23,1	22,7	22,5
	100,0	110,8	113,9	114,0	114,0	117,0	114,8	114,8
Borănești	24,0	24,5	25,0	26,0	29,5	29,0	28,6	27,7
	100,0	102,1	104,1	108,3	122,9	120,8	119,1	115,6
Secuieni	15,1	16,3	17,3	17,4	17,6	19,0	20,1	19,6
	100,0	108,1	114,9	115,3	116,9	125,9	133,0	129,9
Oradea	13,4	14,2	13,8	16,2	16,2	14,2	15,4	15,9
	100,0	105,6	102,5	120,5	120,4	105,4	115,6	118,3
Livada	14,5	13,9	15,0	14,4	16,7	15,3	15,8	14,8
	100,0	95,7	103,3	99,4	115,0	105,8	108,8	101,8
Oradea	15,6	16,8	17,4	18,2	19,7	19,3	19,6	18,9
	100,0	107,7	111,5	116,7	126,3	123,7	125,6	121,9

Scanned with OKEN Scanner

Cercetări numeroase efectuate în ultimii 10 ani în diferite țări cultivatoare de soia conduc la aceleași rezultate și anume:

— Îngrășămintele cu azot au în general un efect depresiv asupra producției (Hardy și Burns, 1971), iar efectul dozelor mici de azot, considerate stimulative, este neconcludent (Longeri și Herrera, 1972).

Excesul de azot din sol, ca urmare a administrării unor doze mari înainte sau în timpul semănatului, inhibă activitatea bacteriilor, nodozitățile rămîn mici și reduse ca număr (tabelul 47).

Tabelul 47

Eficiența bacterizării la soia în funcție de nivelul fertilizării cu azot — Determinări biometrice-nodozități (valori medii) 1973—1975 — SCCI Măreuleşti

(după Lebedenco și colab., 1978)

Varianta	Frecvența plantelor cu nodozități		Nr. nodozităților plantă			Volumul nodozităților plantă (mm)			Greutatea nodozităților (mg)	
	ax	ramificații + ax	Ax rădăcină	Ramificații	Ax + ramificații	Ax rădăcină	Ramificații	Ax + ramificații	Proaspete	Uscate
Anul 1973										
N_0	—	97	11,16	6,05	17,21	732	356	1 688	976	203
N_{30}	—	99	8,29	5,79	14,08	590	288	868	847	174
N_{60}	—	98	9,64	5,67	15,31	579	306	805	769	162
N_{90}	—	98	8,45	2,52	10,97	520	175	695	506	106
Anul 1974										
N_0	73	96	4,91	10,28	15,19	489	1 216	1 705	1 777	369
N_{30}	57	88	4,37	17,92	22,29	361	1 190	1 551	1 678	332
N_{60}	53	80	4,01	8,53	12,54	334	627	961	986	201
N_{90}	35	68	2,64	6,66	9,30	159	454	613	621	117
Anul 1975										
N_0	—	95	2,58	6,16	8,74	197	262	459	271	68
N_{30}	—	96	2,07	6,21	9,28	103	209	312	163	41
N_{60}	—	96	1,85	5,98	7,83	140	209	349	179	45
N_{90}	—	98	3,18	5,78	8,96	198	210	408	184	46

Dacă prezența azotului anihilează sau stînjenește activitatea bacteriilor, fosforul, calciul și unele microelemente ca: borul, manganul și molibdenul stimulează activitatea acestora și ușurează posibilitatea fixării azotului.

Bacterizarea corectă compensează pe întreaga perioadă de vegetație cerințele soiei față de azot.

În general, se apreciază că o bacterizare reușită asigură cca. 150—169 kg *N*/ha (West, 1971; Longeri și Herrera, 1972) și că după recoltarea soiei, pe solurile cernoziomice, rămîn disponibile cca 45—70 kg *N*/ha (Bălan și colab., 1980).

Importanța deosebită ce o prezintă bacterizarea seminței pentru sporirea producțiilor la soia a determinat efectuarea unui număr mare de cercetări.

Aceste cercetări au condus pe de o parte la selecția și ameliorarea unui număr important de tulpini de bacterii specifice soiei, iar pe de altă parte

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 46 — Formarea nodozităților pe o rădăcină de soia tratată cu Nitragin — tulpina SO-567 (după B ă l a n)

la stabilirea unor tehnologii de producere a biopreparatelor și de folosire a lor la tratarea semințelor (tabelul 48). Dintre tulpinile create în ultimii ani și verificate la S.C.C.I. Valul lui Traian (fig. 46) o comportare deosebită au avut-o SO 336 și SO 567, tulpini care în anul 1975 au realizat cele mai mari sporuri de producție (18,6—24,4 q/ha).

În prezent sînt puse la dispoziția producătorilor biopreparate sub formă de pudre, culturi de bacterii pe mediul nutritiv sau microgranule.

În țara noastră, biopreparatul pentru soia se valorifică sub denumirea de Nitragin-soia.

Nitraginul pentru soia se prezintă sub formă de cultură bacteriană pe mediul nutritiv de agar-agar, ambalat în flacoane sterile cu o capacitate de cca. 200 ml și conținînd cca. 8 miliarde de germeni activi.

Biopreparatul Nitragin-soia are o durată de folosință de maximum 4 luni de la fabricare.

Tabelul 48

Influența tratării soiei cu două tulpini noi de Rhizobium japonicum — Valul lui Traian 1975
(după E n c i u 1977)

Varianta		Producția		Diferența	
		q/ha	% față de martor	+	—
N_0	Nebacterizat	20,8	100,0	Mt	—
N_0	*SO.336*	41,1	197,5	20,3	—
N_0	*SO* 567	45,2	217,3	24,4	—
N_{30}	Nebacterizat	24,6	118,2	3,8	—
N_{30}	SO 336	39,4	189,4	18,6	—
N_{30}	SO.567	41,9	201,4	21,1	—
N_{60}	Nebacterizat	25,0	120,1	4,2	—
N_{60}	SO.336	42,3	203,3	21,5	—
N_{60}	SO.567	41,7	200,4	20,9	—
N_{90}	Nebacterizat	27,1	130,2	6,3	—
N_{90}	SO.336	41,9	201,4	21,1	—
N_{90}	SO.567	43,3	208,1	22,5	—

Scanned with OKEN Scanner

Lumina intensă, temperatura variabilă, precum și depozitarea flacoanelor împreună cu pesticide reduc din viabilitatea bacteriilor.

Tehnologia bacterizării seminței constă din colectarea culturii bacteriene a 4 flacoane (norma necesară pentru sămînța ce se folosește la 1 ha) și inocularea prin stropirea — umectarea seminței cu suspensia în care se găsesc bacteriile.

Separarea culturii bacteriene trebuie făcută cu atenție pentru a nu se antrena și porțiuni din masa agar-agar care constituie un mediu prielnic dezvoltării ulterioare pe sămînță și a altor ciuperci și boli, dăunătoare atît bacteriilor cît și plantelor.

Pregătirea suspensiei bacteriene și tratarea seminței trebuie făcută la adăpost de razele soarelui. Sămînța tratată se va folosi într-un timp cît mai scurt, cel mult 4—5 ore.

Inocularea seminței cu suspensia în care se află bacteriile de R. japonicum se poate face fie imediat înainte de semănat, fie odată cu semănatul. În primul caz tratarea se face mecanic sau manual prin lopătare.

Inocularea seminței înainte de semănat este metoda cea mai folosită. Dificultățile ce le prezintă la pregătirea suspensiei și tratarea seminței direct în cîmp, în cazul unor suprafețe mai mari, ca și consumul mare de brațe de muncă, au fost înlăturate parțial în ultimii ani prin folosirea dispozitivului mobil de bacterizare, dispozitiv cu o construcție foarte simplă, instalat direct pe remorca cu care se transportă semințele în cîmp.

Întreaga operație se realizează cu multă ușurință, într-un timp scurt și la adăpost de razele soarelui. Sămînța tratată cade gravitațional direct în saci, de unde apoi se face completarea seminței din cutiile semănătorii SPC-6.

Inocularea directă în timpul semănatului, atît a seminței cît și a solului în care cade sămînța, reduce într-o măsură și mai mare inconvenientele amintite la tratarea seminței înainte de semănat. Metoda permite efectuarea bacterizării cu mare ușurință și ferește bacteriile de contactul cu razele solare sau cu aerul uscat.

Metoda și dispozitivul de pulverizare a suspensiei elaborat de Stefanic Gh. (1976) de la I.C.C.P.T.-Fundulea au fost experimentate timp de 3 ani în stațiunile de cercetări agricole Valul lui Traian, Podu Iloaiei, Turda și Secuieni cu rezultate bune de producție (tabelul 49).

Tabelul 49

Influența modului de aplicare a tratamentului Nitragin asupra producției de soia — Valul lui Traian

(după Enciu 1976)

Varianta		Producția		Diferența q/ha
		q/ha	%	
Neerbicidat	Nebacterizat	31,2	100,0	Mt
Neerbicidat	Bacterizat sămînță	32,0	102,5	+0,8
Neerbicidat	Bacterizat în timpul semănatului	33,5	107,3	+2,3
Dual 5 l/ha	Nebacterizat	32,9	105,5	+1,7
Dual 5 l/ha	Bacterizat sămînța	33,3	106,8	+2,1
Dual 5 l/ha	Bacterizat în timpul semănatului	35,5	113,6	+4,3
Dual 4 l/ha +0,5 kg Sencor	Nebacterizat	32,0	102,5	+0,8
Dual 4 l/ha +0,5 kg Sencor	Bacterizat sămînța	32,5	104,2	+1,3
Dual 4 l/ha +0,5 kg Sencor	Bacterizat în timpul semănatului	35,9	114,9	+4,7
Dual 4 l/ha +1,1 kg Sencor	Nebacterizat	31,0	99,5	—0,2
Dual 4 l/ha +1,1 kg Sencor	Bacterizat sămînța	32,9	105,5	+1,7
Dual 4 l/ha +1,1 kg Sencor	Bacterizat în timpul semănatului	33,5	107,2	+2,3

Scanned with OKEN Scanner

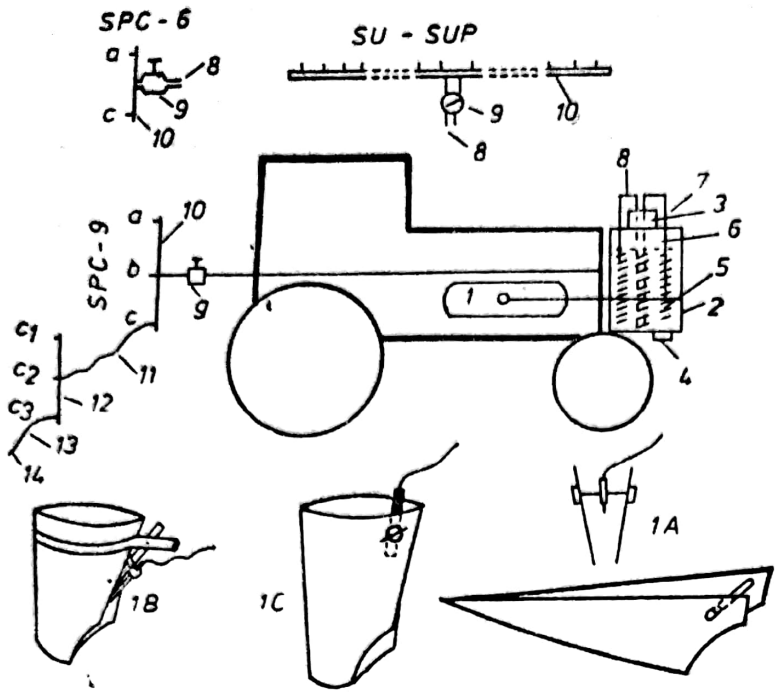


Fig. 47 — Dispozitiv de ataşare a duzei la brăzdarul semănătorii SPC-6 şi schema de amplasare pentru tratarea mecanizată a seminţelor de soia cu Nitragin (după S t e f a n i c)

Aplicarea bacterizării simultan cu însămînţatul, (fig. 47) folosind dispozitivul de erbicidare montat pe tractor şi semănătoarea SPC-6, s-a dovedit superioară metodei clasice de tratare a seminţei înainte de însămînţare, realizînd o infecţie bacteriană mai completă (sămînţă şi sol).

Sporurile de producţie la bacterizarea în timpul semănatului au depăşit în toate cazurile bacterizarea seminţei înainte de semănat.

În rezervorul montat pe tractor se pregăteşte suspensia pentru o zi de lucru (10—12 ha) folosindu-se acelaşi număr de flacoane de Nitragin-soia la hectar, norma de lichid ce se administrează la hectar fiind de 18—20 l.

Întreaga acţiune de pregătire a suspensiei bacteriene şi administrarea ei în brazdă se poate efectua de către tractorist sub supravegherea unui tehnician căruia i se pot da în grijă 2 sau 3 dispozitive de pulverizat.

În caz de întrerupere a semănatului datorită unor cauze accidentale, suspensia se poate păstra în rezervor de la o zi la alta (maximum 24 ore) luînd măsuri de a evita expunerea rezervorului la soare.

Indiferent de metoda folosită, experienţele efectuate în cadrul staţiunilor de cercetări din reţeaua A.S.A.S. au evidenţiat că prin bacterizarea seminţei se obţine un spor de producţie care variază de la 240 pînă la 1 100 kg/ha.

Astfel, la SCCI Valul lui Traian (tabelul 50), sporul mediu de producţie realizat prin bacterizare, într-o experienţă de 5 ani, a fost de 780 kg/ha.

În condiţiile actuale, folosirea biopreparatului Nitragin soia reprezintă o cale eficientă pentru obţinerea unor producţii mari de soia cu un consum redus de îngrăşăminte cu azot.

Tabelul 50

Influenţa bacterizării asupra producţiei de soia la Valul lui Traian în 1970—1975
(după E n c i u 1976)

Varianta	Producţia medie		Diferenţa (q/ha)
	q/ha	%	
N_0 Nebacterizat	21,6	100,0	Mt
N_0 Bacterizat	29,2	135,1	7,8
N_{30} Nebacterizat	23,8	110,1	2,4
N_{30} Bacterizat	29,4	136,1	8,0
N_{60} Nebacterizat	25,1	116,2	3,7
N_{60} Bacterizat	30,4	140,7	9,0
N_{90} Nebacterizat	28,4	131,4	7,0
N_{90} Bacterizat	33,3	154,1	11,9

Scanned with OKEN Scanner

Într-un sol prea umed sau excesiv de uscat ca și în prezența rezidiilor erbicidelor aplicate în anii anteriori peste limitele acceptabile, dezvoltarea bacteriilor este stînjenită sau chiar întreruptă, bacterizarea dovedindu-se fără efect pozitiv.

Prevenirea unor astfel de situații nu poate fi realizată fără efectuarea la timp a controlului bacterizării. Controlul se efectuează la cca. 3—4 săptămîni după însămînțarea soiei, atunci cînd activitatea bacteriilor trebuie să fie intensă și nodozitățile bine dezvoltate pe rădăcini, plantele avînd 15—20 cm înălțime.

În condiții normale de răsărire și dezvoltare a plantelor de soia, nodozitățile încep a se forma după cca. 8—12 zile de la semănat, ca o consecință a înmulțirii bacteriilor, dar fixarea de azot începe numai după cca. alte 12—14 zile.

Se consideră o bacterizare reușită atunci cînd la data controlului un număr de cel puțin 85% din plante prezintă pe rădăcinile principale și secundare 5—7 nodozități bine dezvoltate și în plină activitate.

Intensitatea activității bacteriene este evidențiată prin culoarea roșie-sîngerie datorită hemoproteinei porfirinice ce apare pe secțiunea nodozității.

În cazul în care bacterizarea nu a reușit, pe rădăcini nu s-au format nodozități sau sînt în număr mic și slab dezvoltate, aplicarea îngrășămintelor și în special cele cu azot rămîne singura cale pentru a putea realiza o producție bună.

14.2. Semănatul

14.2.1. Epoca de semănat

Soia este plantă termofilă, cu toate acestea pretențiile ei față de temperatură în timpul perioadei de germinație sînt, în general, reduse.

După Enken V. B., 1959, pentru germinare soia are nevoie de minimum 6—7°C, temperatură ce se realizează în zona de cultură din țara noastră în jurul datei de 15 aprilie.

Cercetări efectuate la I.C.C.P.T. Fundulea de Hulpoi N și colab., au condus la concluzia că epoca optimă pentru însămînțarea soiei este a doua jumătate a lunii aprilie. În această perioadă, pe lîngă temperatură în continuă creștere, în sol se găsește și suficientă umiditate, condiții care determină o răsărire uniformă.

La aceleași rezultate s-au ajuns și în experiențele SCCI Dobrogea, SCA Podu Iloaiei etc. precum și în cîmpurile de încercare dintr-un număr mare de I.A.S.-uri (Urziceni, Urleasca, Grabăț etc.).

Această concluzie rezultă și din cercetările efectuate în zona nisipurilor din sudul Olteniei, prezentate în tabelul 51.

Tabelul 51

nfluența epocii de semănat asupra producției de soia la S.C.C.A.N. Dăbuleni (1977—1979)
(după Marinică 1979)

Epoca de semănat	Producția kg/ha	%	Diferența kg/ha
10 aprilie	3 200	100	—
20 aprilie	3 530	110	+330
30 aprilie	3 370	105	+170
10 mai	3 270	102	+ 70
20 mai	3 170	99	— 30

Scanned with OKEN Scanner

Încadrarea în epoca optimă a semănatului (15—30 aprilie) asigură producții ridicate la toate soiurile aflate în cultură. Acest lucru este confirmat de o serie de cercetări efectuate la S.C.C.I. Mărculești cu mai multe soiuri (tabelul 52).

Tabelul 52

Influența epocii de semănat asupra producției la diferite soiuri de soia S.C.C.I. Mărculești în anii 1974—1978
(după L e b e d e n c o 1978)

Soiul	Epoca de semănat	Producția q/ha					Media 1974—1978	
		1974	1975	1976	1977	1978	Producția q/ha	Diferența q/ha
Flora	la 6—7°C în sol	30,8	27,2	29,2	29,7	—	29,2	—
	după 20 zile	26,4	27,2	29,9	32,7	—	29,0	— 0,2
	după 40 zile	26,9	26,1	28,4	31,1	—	28,1	— 1,1
	după 60 zile	27,0	20,6	23,7	26,9	—	24,5	— 4,7
	după 80 zile	19,7	16,6	19,0	16,9	—	18,0	—11,2
Violeta	la 6—7°C în sol	29,6	29,8	30,2	31,7	29,6	30,2	—
	după 20 zile	27,5	28,2	27,0	34,9	30,7	29,7	— 0,5
	după 40 zile	30,2	26,1	28,6	32,4	27,7	29,0	— 1,2
	după 60 zile	27,9	22,2	25,2	27,7	30,2	26,7	— 3,5
	după 80 zile	24,6	15,4	21,0	16,0	24,5	20,3	— 9,9
Amsoy 71	la 6—7°C în sol	32,0	31,8	31,2	34,0	37,5	33,3	—
	după 20 zile	36,1	31,1	31,4	36,9	34,6	34,0	0,7
	după 40 zile	35,7	35,7	27,7	32,2	31,7	30,6	— 2,7
	după 60 zile	32,1	25,0	26,4	23,1	30,9	27,5	— 5,8
	după 80 zile	25,9	15,9	—	13,1	25,0	20,0	—13,3

Aceste rezultate scot în evidență următoarele:

— semănatul soiei și în special al soiurilor semitimpurii și tîrzii poate să înceapă imediat ce în sol s-a realizat temperatra de 7—8°C;

— semănatul soiei după 5 mai contribuie la diminuarea producției de boabe, în special la soiurile mijlocii și mai ales la cele tîrzii;

— întîrzierea semănatului duce la diminuarea numărului de ramificații pe plante, a numărului de păstăi și boabe în păstăi și în final a producției la hectar (fig. 48);

— soia trebuie semănată odată sau chiar înaintea porumbului.

Epoca de semănat are o influență deosebită și asupra procesului de maturare a boabelor de soia, bineînțeles, aceasta fiind în funcție și de condițiile climatice ale fiecărui an de cultură.

Diferențele în zile față de maturitatea realizată la prima epocă de însămînțare prezintă o curbă ascendentă, valorile variind direct proporțoinal cu întîrzierea semănatului (tabelul 53).

Creșterea producțiilor prin semănatul timpuriu al soiei se datorează în principal creării unor condiții mai bune de creștere și dezvoltare a plantelor.

Astfel, la S.C.C.I. Mărculești soiul Flora a avut în medie o lungime de 105,5 cm la semănatul în epoca I și numai 71 cm în epoca a V-a; numărul etajelor de păstăi a fost 13,6 pe plantă, cînd semănatul s-a făcut în epoca I, și 9, pentru epoca a V-a de semănat, iar MMB, de la 180 g în epoca I, scade la numai 133,1 g în epoca a V-a.

Scanned with OKEN Scanner

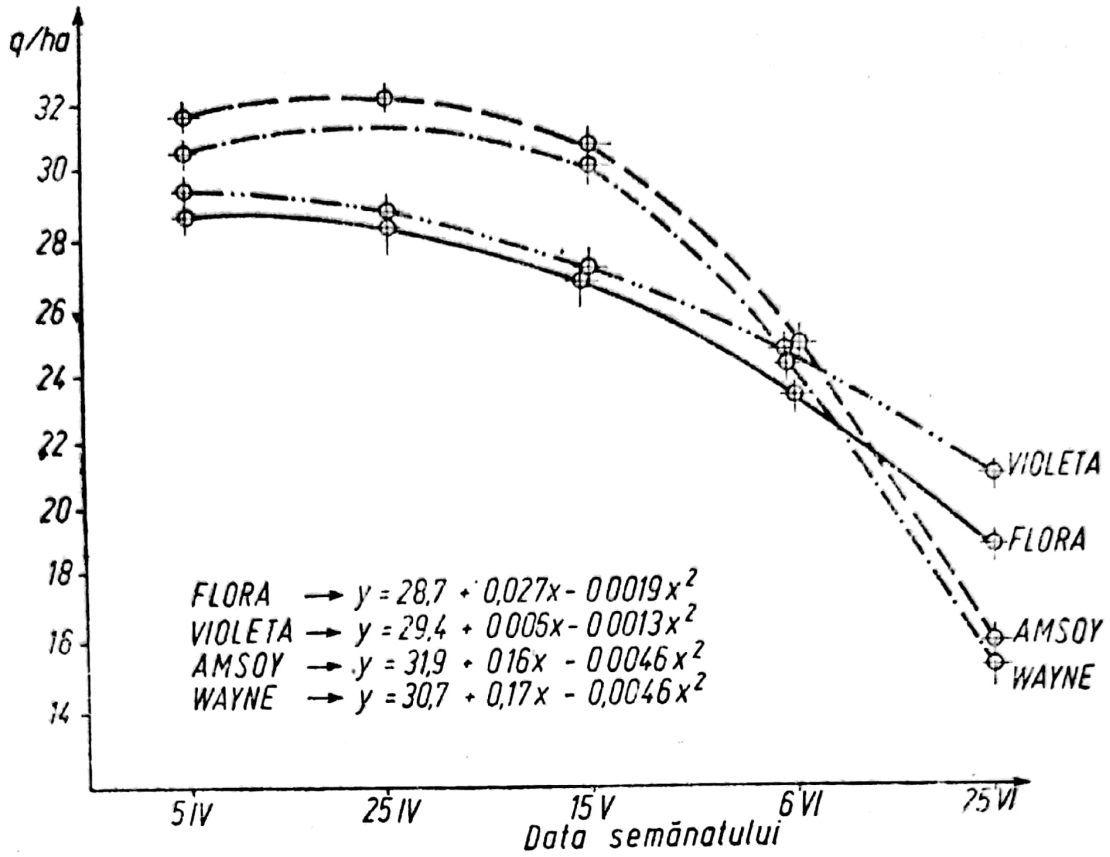


Fig. 48 — Corelația dintre data semănatului și producția la cîteva soiuri de soia (după L e b e d e n k o)

Tabelul 53

Influența epocii de semănat asupra procesului de maturare la unele soiuri de soia la S.C.C.I. Mărculești (1974—1977)

(după C r i s t e a și L e b e d e n c o, 1979)

Soiul	Maturarea în funcție de epoca de semănat					Diferența în zile față de epoca I			
	I	a II-a	a III-a	a IV-a	a V-a				
	5—6.IV	25—26.IV	15—16.V.	5—6. VI	25—26. VI	II	III	IV	V
În anul 1974									
Flora	9.IX	25.IX	24.IX	10.X	29.X	16	15	31	50
Amsoy	26.IX	4.X	12.X	23.X	3.XI	8	16	27	38
Wayne	7.X	15.X	22.X	1.XI	8.XI	8	15	23	30
În anul 1976									
Flora	24.IX	1.X	6.X	26.X	5.XI	6	12	32	43
Amsoy	1.X	7.X	13.X	1.XI	—	6	12	31	—
Wayne	11.X	18.X	23.X	3.XI	—	7	17	23	—
*În anul 1977**									
Flora	10.IX	14.IX	27.IX	5.X	16.X	4	13	25	37
Amsoy	24.IX	30.IX	3.X	15.X	20.X	6	10	21	26
Wayne	1.X	3.X	9.X	20.X	24.X	2	8	19	23

* Brume în decada a III-a a lunii septembrie.

Scanned with OKEN Scanner

Însămînţarea timpurie şi încadrarea obligatorie în epoca optimă de semănat stabilită sînt confirmate şi de cercetările făcute şi în alte ţări cultivatoare de soia.

Astfel, în sud-vestul Franţei — zonă favorabilă culturii soiei, experienţele întreprinse conduc, de asemenea, la concluzia că soia trebuie semănată timpuriu (15—30 aprilie) (tabelul 54).

Tabelul 54

Influenţa epocii de semănat asupra producţiei la unele soiuri de soia
(după Rollier, 1979)

Perioada de semănat	Producţia q/ha	
	Hodgson	Amsoy 71
15—30 aprilie	21,40	20,10
1—4 mai	16,40	17,10
15—31 mai	17,20	15,20
1—14 iunie	19,40	14,70
după 15 iunie	17,40	6,50

Diminuarea producţiei este cu atît mai mare, cu cît soiul este mai tardiv, iar semănatul se efectuează cu mai multă întîrziere.

În Italia, Laureti (1979), urmărind epoca cea mai favorabilă pentru semănatul soiei, precum şi apariţia şi durata manifestării diferitelor faze fenologice, ajunge, de asemenea, la concluzia că pentru zona de cultură a soiei din Italia de nord, semănatul timpuriu (15—30 IV) este cel mai indicat (fig. 49).

În funcţie de epoca de semănat producţiile maxime s-au înregistrat la ambele soiuri la semănatul timpuriu (15—30 IV).

Numărul etajelor şi al păstăilor pe tulpină şi ramificaţii, numărul mediu al seminţelor în păstaie şi pe plantă, MMB, toate înregistrează valori maxime în primele epoci de însămînţare şi descresc la însămînţările întîrziate.

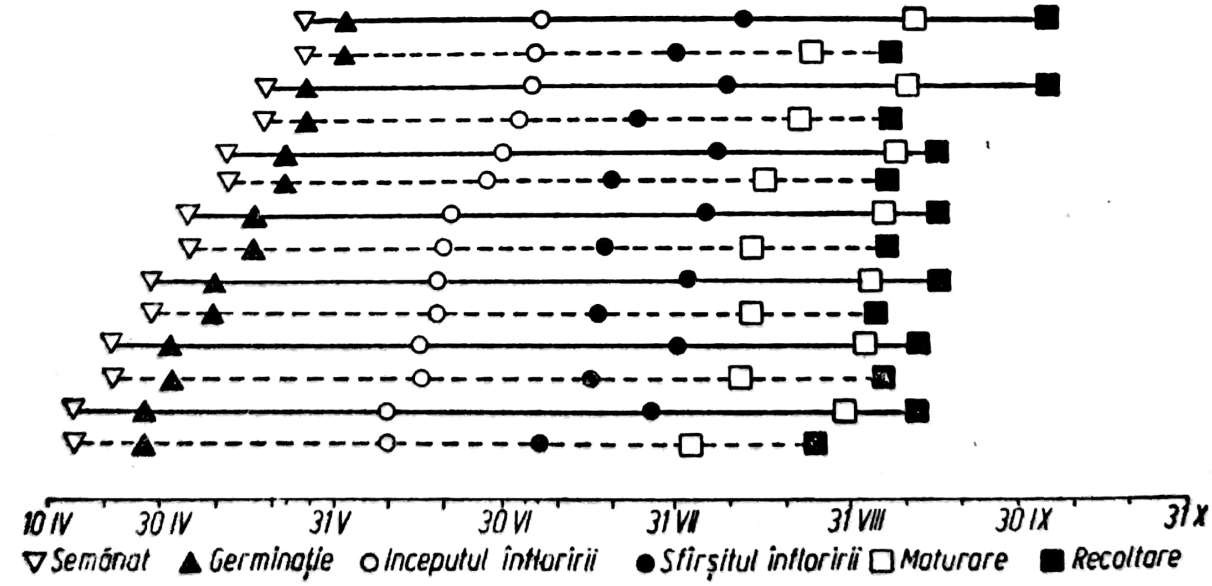


Fig. 49 — **Manifestarea principalelor faze fenologice în funcţie de epoca de semănat la soia**
— linie continuă — soiul Chippewa
— linie punctată — soiul Ada (după Laureti)

Scanned with OKEN Scanner

Pe lîngă creşteri valorice ale componentelor producţiei, semănatul timpuriu se soldează şi cu maturare şi recoltare mai timpurie, fapt de o deosebită importanţă, deoarece creează posibilitatea folosirii soiei ca plantă premergătoare pentru grîu.

Epoca de semănat influenţează în mare măsură dezvoltarea suprafeţei foliare şi asimilaţia netă, elemente ale căror valori determină volumul producţiei.

Experienţele efectuate la S.C.C.I. Valul lui Traian (E n c i u, 1973), în perioada 1970—1973, cu un număr de 6 soiuri cultivate în epoci de semănat şi după premergătoare diferite, sînt prezentate în tabelul 55.

Tabelul 55

Influenţa epocii de semănat asupra suprafeţei foliare şi asimilaţiei nete
(după E n c i u, 1973)

Soiul	Producţia (q/ha)	Valoarea maximă a suprafeţii foliare (mp/ha)	Potenţialul fotosintetic (kmp/zi/ha)	Asimilaţia netă (substanţă uscată pe perioada de vegetaţie g/mp/zi)	Asimilaţia netă (boabe pe perioada de vegetaţie g/mp/zi)
Cultură principală					
Acme	20,4	36 000	1,70	3,6	1,20
Chippewa	25,8	40 000	1,92	3,2	1,23
Flora	26,8	42 000	2,17	3,3	1,23
Violeta	31,4	57 000	2,63	3,0	1,18
Amsoy	40,1	75 000	3,66	2,7	1,09
După secară masă verde					
Acme	21,1	38 000	1,69	3,6	1,25
Chippewa	25,1	40 500	1,90	3,2	1,32
Flora	27,5	41 500	2,10	3,3	1,31
Violeta	28,2	55 000	2,28	3,1	1,23
Amsoy	31,8	59 500	2,83	3,0	1,13
După borceag					
Acme	21,9	32 800	1,43	3,8	1,53
Chippewa	21,6	39 000	1,84	3,4	1,34
Flora	25,4	38 500	1,87	3,5	1,35
Violeta	24,3	40 500	2,21	3,1	1,10
Amsoy	23,1	37 500	2,41	2,8	0,95
După orz					
Acme	19,7	32 000	1,37	3,8	1,44
Chippewa	19,7	25 500	1,34	3,3	—
Flora	20,2	25 500	1,24	3,2	—
Violeta	16,3	18 600	1,50	2,7	—
După grîu					
Acme	17,4	28 000	1,24	3,2	1,39

Urmare acestor rezultate se pot trage următoarele concluzii:

— Valoarea maximă a suprafeţei foliare este direct proporţională cu lungimea perioadei de vegetaţie. Astfel la soiul Acme, cel mai timpuriu, suprafaţa foliară a fost de 36 000 m², în timp ce la soiul tardiv Amsoy aceasta a ajuns la 75 000 m²;

Scanned with OKEN Scanner

— Potențialul fotosintetic al celor 5 soiuri cultivate a fost maxim la varianta în ogor propriu (prima epocă) și a scăzut către ultima epocă;

— Reducerea potențialului fotosintetic a fost minimă la soiurile timpurii și foarte mare la soiurile tardive. Soiurile mai timpurii au avut un potențial fotosintetic mic și o asimilație netă ridicată, în timp ce soiurile tardive au realizat un potențial fotosintetic mare și o asimilație netă mai redusă;

— Acumularea substanței uscate a fost influențată defavorabil de întîrzierea semănatului, mai puțin la soiurile timpurii și mai puternic la soiurile tardive.

În concluzie, se recomandă semănatul soiei, atunci, cînd temperatura solului la 5—6 cm adîncime este de 7—8°C și vremea are tendințe de încălzire. Aceasta corespunde perioadei de 15—30 aprilie.

În prima parte a epocii se vor însămînța soiurile tardive și semitimpurii, iar în a doua parte soiurile timpurii.

Pentru compensarea unor pierderi de plante, la însămînțarea timpurie, recomandăm să se mărească norma cu 4—5 boabe la m².

14.2.2. Densitatea

În perioada anilor 1935—1960, majoritatea cultivatorilor de soia din țara noastră și chiar cei din țările mari cultivatoare ca: S.U.A., Canada, U.R.S.S., China etc. foloseau o densitate moderată către mică, de 30—35 plante/m², cu distanțe mari între rînduri, de 75—100 cm.

Odată cu dezvoltarea industriei erbicidelor, în special după introducerea pe scară largă a acestora și perfecționarea mașinilor și a tehnologiei de erbicidare, combaterea buruienilor nu a mai constituit un obstacol în calea producțiilor mari.

Căutînd căile cele mai rentabile pentru a obține sporuri mari de producție cu cheltuieli minime, oamenii de știință au stabilit că restrîngerea distanței dintre rînduri și creșterea densității plantelor la hectar reprezintă una dintre soluțiile cele mai sigure pentru atingerea țelului urmărit.

În prezent, la noi, în S.U.A. și în alte state cultivatoare de soia, ca urmare a multor experimentări riguroase și de durată, în diferite condiții agropedoclimatice, efectuate pe un sortiment mare și variat de soiuri, există o linie de orientare nouă referitor la tehnologia de însămînțare.

Mulți cultivatori americani preconizează densități de pînă la 75 plante/m² și distanțe mici între rînduri, 25—50 cm.

În decursul mai multor ani, S.C.A. Podu Iloaiei obține cele mai bune rezultate în condiții de producție, pe suprafețele însămînțate la 50 cm între rînduri și la densități de 40—50 semințe germinabile la m², la neirigat.

În experiențele efectuate la I.C.C.P.T. Fundulea, S.C.C.I. Mărculești și Valul lui Traian, S.C.A. Teleorman și altele, producțiile cele mai mari s-au realizat în variantele cu rînduri apropiate la 40—50 cm și la densități de 45—55 semințe germinabile semănate la m².

Distanța între boabe pe rînd se poate realiza prin alegerea discului de distribuție și a raportului de transmisie dorit.

În general, numărul boabelor la metrul liniar, sau distanța între boabe pe rînd se găsește înscrisă fie în notițe tehnice, în cărți, în nomograme, în instrucțiuni, fie pe plăcuțe metalice fixate pe mașina de semănat.

Scanned with OKEN Scanner

Alegerea din tabele a distanței dorite între boabe pe rînd trebuie să fie totdeauna mai mică cu cca. 10%, ea completîndu-se în teren prin mărirea distanței între boabe ca efect al patinării.

Distanța dintre boabe pe rînd poate fi calculată cu ușurință prin relația:

$$a = \frac{10\,000}{N \times b} \times 100$$

a = distanța dintre boabe pe rînd, în cm;
N = densitatea ce trebuie realizată la ha, în număr de boabe;
b = distanța între secțiile de semănat (rînduri), în cm.

Odată stabilită distanța între boabe pe rînd, înainte de trecerea pe parcelă la semănat, cît și în timpul semănatului, ea trebuie verificată prin sondaje, corectînd abaterile constatate, prin modificarea reglajului.

În condițiile actuale recomandăm însămînțarea a 45—55 boabe germinabile/m² și realizarea la recoltare a unei densități minime de 40—45 plante la m².

14.2.3. Distanța între rînduri

Experiențele întreprinse în această direcție cît și practica cultivatorilor de soia din S.U.A. (B a c o n, 1977) și din alte țări conduc la concluzia că restrîngerea distanței dintre rînduri la 45—50 cm mărește cu 10—20% producția, comparativ cu distanțele clasice folosite de 70—100 cm.

La toate cele 16 soiuri verificate în 1977 (tabelul 56), indiferent de clasa de precocitate, rezultatele obținute la distanța de 37,5 cm între rînduri, a întrecut producția realizată la distanța de 75 cm între rînduri, cu valori ce se înscriu între 78 kg/ha la soiul tardiv Wells și 624 kg/ha la soiul timpuriu Multivar 50 P.

Tabelul 56

Influența distanței între rînduri asupra producției la diferite soiuri de soia în cîmpurile experimentale ale Humboldt County, 1977
Producția în kg/ha la 13% umiditate
(după B a c o n, 1977)

Soiul	75 cm martor	37,5 cm	Diferența
Corsoy	2 244	2 430	186
Amsoy 71	2 142	2 574	432
Wells	2 256	2 334	78
Pride 216	2 436	2 532	96
Asgrow 2656	2 088	2 430	342
NKS 1346	1 794	2 190	396
Multivar 51	2 220	2 448	228
Multivar 50 P	2 076	2 700	624
NKS 1474	2 526	2 776	250
Coles	2 346	2 610	264
Peterson 10 SP	2 202	2 640	438
Riverside 404	2 292	2 422	280
Agriside 2510	2 214	2 574	360
Pride 305	2 394	2 676	282
Desoy 555 E	1 986	2 394	408
Desoy 333 A	2 130	2 346	216

Scanned with OKEN Scanner

Într-o altă experiență de durată (7 ani) cu două soiuri, Corsoy și Amsoy 71, rezultatele obținute confirmă concluziile la care s-a ajuns cu privire la relația dintre distanța între rînduri și producție. Producțiile obținute au fost superioare și de această dată pentru distanțele mai mici între rînduri.

Astfel, în medie pe 7 ani reducerea distanței dintre rînduri, de la 95 cm la 47,5 cm, s-a soldat cu o creștere de 450 kg/ha.

În zonele de cultură a soiei din sudul S.U.A., unde sînt cultivate soiuri cu creștere determinată, în toate cazurile distanțele mai mici dintre rînduri, de 50 cm și chiar 35 cm au asigurat constant sporuri apreciabile de producție, care au variat între 25—30%, față de distanța de 95 cm luată ca martor.

De curînd, în statul Illinois — S.U.A. a început să se extindă însămînțarea soiei la 15 cm între rînduri, ca și la cerealele păioase. Metoda denumită „perete la perete" asigură un spor de producție datorită posibilității creșterii densității la soiurile timpurii, pînă la 70—75 boabe germinabile la m^2 și asigurării unui spațiu nutritiv mai corespunzător.

Combaterea buruienilor se completează obligatoriu prin erbicidare postemergentă cu Basagran, 2—4 kg/ha, aplicat cu avionul.

Bazate pe rezultatele obținute, institutele de cercetări din S.U.A., specializate în cultura soiei, indică, în ultima vreme, drept cea mai sigură și mai economică cale pentru sporirea producției, restrîngerea distanței dintre rînduri și, concomitent, creșterea densității plantelor la următoarele valori:

Densitatea plantelor la m^2	Distanța între rînduri în cm
45—50	75
55—60	40—50
65—75	25

Sporurile de producție amintite se pot obține numai ca urmare a combaterii obligatorii a buruienilor, atît pe cale chimică cît și pe cale mecanică, în cadrul unei rotații strict raționale a culturilor.

Și la S.C.C.I. Mărculești producțiile maxime s-au realizat la variantele cu 20 cm între rînduri și la densități medii de 50 boabe germinabile la m^2 (tabelul 57).

Tabelul 57

Influența distanței și a densității de semănat asupra producției soiei (1971—1972)
(după L e b e d e n c o și colab., 1973)

Densitatea medie boabe germinabile/m^2	Distanța (cm)			Media		
	20	50	80	q/ha	diferența	%
			Solul Chippewa			
30	21,9	16,4	14,9	17,7	—2,1	85
50	25,0	20,5	17,0	20,8	—	100
70	20,1	22,2	17,8	20,0	—0,8	96
media	22,3	19,7	16,5			
			Solul Merit			
30	22,9	19,8	17,3	20,0	—3,5	85
50	27,7	22,8	20,1	23,5	—	100
70	27,1	24,2	19,8	23,7	—0,2	100
media	25,9	22,2	19,0			

Scanned with OKEN Scanner

			Solul Violeta			
30	29,0	24,4	25,4	26,2	—1,3	95
50	29,7	27,9	25,0	27,5	—	100
70	29,5	30,3	26,7	28,8	1,3	104
media	29,4	27,5	25,7			
			Solul Amsoy			
30	30,3	26,0	21,6	25,9	—5,0	83
50	35,4	30,0	27,5	30,9	—	100
70	33,6	29,6	26,0	29,7	—1,2	96
media	33,1	28,5	25,0			

Deşi în prezent există o tendinţă vădită spre restrîngerea distanţei între rînduri, pe baza rezultatelor experimentale obţinute de I.C.C.P.T. Fundulea şi de staţiunile de cercetări precum şi de multe I.A.S., se consideră că în condiţiile ţării noastre, reducerea distanţei dintre rînduri trebuie făcută cu prudenţă, în funcţie de posibilităţile de combatere chimică a buruienilor şi de cerinţele manifestate de soiurile aflate în cultură.

Pentru etapa actuală se apreciază că cea mai indicată distanţă de semănat între rînduri este cea de 45—50 cm.

14.2.4. Adincimea la semănat

În general, datele de cercetare arată că adîncimea optimă de însămînţare nu trebuie să depăşească 5 cm. S-a avut în vedere atît răsărirea de tip epigeic a soiei, cît şi puterea de străbatere, mai redusă decît a altor plante de cultură.

Experienţe efectuate de staţiunea experimentală din Urabana — Illinois — S.U.A. (D i a c o n e s c u; M i c l e a, 1971) au evidenţiat că cele mai bune producţii s-au obţinut cînd însămînţarea s-a efectuat la adîncimea de 2,54—3,75 cm, ca urmare a procentului mai mare de seminţe care au germinat (fig. 50).

Cercetările efectuate în ţara noastră au dus la concluzii asemănătoare. Adîncimea optimă de semănat trebuie să varieze între 2,5—3,5 cm în solurile grele; între 2,5—4 cm în soluri medii şi între 4—6 cm în soluri luto-nisipoase şi nisipoase, toate acestea fiind în funcţie şi de condiţiile climatice din perioada de însămînţare.

Semănatul prea în faţă într-un strat de sol uscat sau semănatul la o adîncime de peste 5 cm într-un sol umed şi greu, influenţează negativ germinaţia şi răsărirea, conduc la densităţi necorespunzătoare şi la producţii mici de boabe.

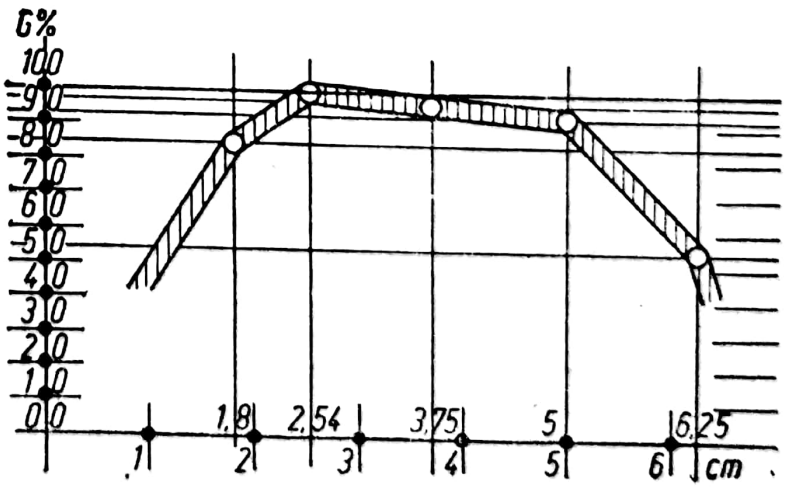


Fig. 50 — Influenţa adîncimii de semănat asupra germinaţiei la soia (după D i a c o n e s c u)

Este de preferat să se aştepte o ploaie sau să se irige, decît să se însămînţeze la adîncimea de peste 5—6 cm.

În general, se însămînţează la adîncimi mai mici la începutul epocii de semănat şi la adîncimi mai mari (nu peste 5—6 cm) către sfîrşitul epocii.

14.2.5. Scheme de semănat

Adaptarea unei scheme de semănat, în scopul realizării densităţii optime de plante pe m² şi pe m liniar, este în mare măsură în funcţie de sistema de maşini aflată în dotaţia fiecărei unităţi agricole.

Este vorba în primul rînd de semănătoarea care să ne permită efectuarea semănatului după schema dorită şi în al doilea rînd de tipul de tractor cu echipamentele corespunzătoare semănatului, fertilizării, erbicidării şi lucrărilor de întreţinere.

În ţara noastră, introducerea în producţie a semănătorii pneumatice SPC-6 a rezolvat într-o măsură mare unele dintre problemele ridicate de tehnologia de însămînţare a soiei şi anume: respectarea distanţei dintre rînduri; respectarea adîncimilor de semănat şi erbicidarea concomitentă cu semănatul.

În ultima perioadă de timp, semănătoarea a fost îmbunătăţită calitativ prin crearea posibilităţilor de apropiere a rîndurilor şi în sporirea numărului de rînduri (secţii), respectiv a lăţimii de lucru, fapt care a dus şi la o folosire mai deplină a tractorului U-650.

În contextul acestei situaţii, în ţara noastră, s-a folosit pînă de curînd semănatul soiei în rînduri echidistanţate, la 70 cm, cu asigurarea densităţii de 35—45 plante/m².

În prezent, la noi în ţară, sînt generalizate următoarele două scheme:

— semănatul în rînduri simple echidistanţate la 50—60 cm;

— semănatul în benzi, formate din rînduri simple distanţate la 45 cm. cu spaţii de 60—70 cm între rîndurile pe care calcă roţile tractorului.

Pentru cunoaşterea posibilităţilor pe care le oferă semănătoarea SPC-6 şi pentru a putea alege metoda cea mai convenabilă pentru fiecare unitate, se dă mai jos caracteristicile a 4 scheme de semănat.

Schema nr. 1

1. *Semănatul cu SPC-6 cu 6 secţii de semănat*

— Distanţa între rînduri	cm	45	50	60	70
— Lăţimea de lucru	cm	270	300	360	420
		Boabe/m liniar în funcţie de boabe/m² şi de distanţa între rînduri			
— Numărul de boabe de asigurat pe m²	40	16	20	24	28
	45	18	22,5	27	31,2
	50	20	25	30	35
	55	22	27,5	33	38,5
	60	24	30	36	42
	65	26	32,5	39	45,5
— Tractorul recomandat	Tip	L-445	L-445 U-445	L-445 U-445 U-650	L-445 U-445 U-650
— Ecartamentul tractoarelor	cm	180	200	120	150

2. *Semănatul cu SPC-6 echipat cu 7 secții*

Schema nr. 2

— Distanța între rîndurile apropiate	cm	45	45	50	50
— Distanța între benzi	cm	60	70	60	70
— Lățimea totală de lucru	cm	345	365	365	390
— Distanța medie între rînduri	cm	49,3	52,1	52,1	55,7
		Boabe/m liniar în funcție de boabe/m² și de distanța între rînduri			
— Numărul de boabe de asigurat/m²	40	19,7	20,8	20,8	22,3
	45	22,2	23,4	23,4	25,1
	50	24,6	26,0	26,0	27,8
	55	27,1	28,6	28,6	30,6
	60	29,6	31,3	31,3	33,4
	65	32,0	33,9	33,9	36,2
— Tractorul recomandat	tip	L-445 U-445 U-650	L-445 U-445 U-650	L-445 U-445 U-650	L-445 U-445 U-650
— Ecartamentul tractoarelor	cm	150	160	160	170

Schema nr. 3

3. *Semănatul cu SPC-6 echipat cu 8 secții*

— Distanța între rînduri	cm	45	50	60	70
— Lățimea de lucru	cm	270	300	360	420
		Boabe/m liniar în funcție de boabe/m² și de distanța între rînduri			
— Numărul de boabe de asigurat/m²	40	16	20	24	28,4
	45	18	22,5	27,0	31,5
	50	20	25	30	35
	55	22	27,5	33	38,5
	60	24	30	36	42
	65	26	32,5	39	45,5
— Tractorul recomandat	tip	U-650	*	U-650	U-650
— Ecartamentul tractoarelor	cm	180	200	200	140

* La distanța între rînduri echidistanțate de 45 și 50 cm tractorul U-650 va fi echipat cu roți de L-445.

Schema nr. 4

4. *Semănatul cu SPC-6 echipat cu 9 secții*

— Distanța între rîndurile apropiate	cm	45	45	50	50
— Distanța între benzi	cm	60	70	60	70
— Lățimea totală de lucru	cm	435	455	465	490
— Distanța medie între rînduri	cm	48,3	50,6	51,7	54,4
		Boabe/m liniar în funcție de boabe/m² și de distanța între rînduri			
— Numărul de boabe de asigurat/m²	40	19,3	20,2	20,4	21,8
	45	21,7	22,8	22,9	24,5
	50	24,1	25,3	25,5	27,2
	55	26,6	27,8	28,0	29,9
	60	29,0	30,4	30,6	32,6
	65	31,4	32,9	33,1	35,4
— Tractorul recomandat	tip	U-650	U-650	U-650	U-650
— Ecartamentul tractoarelor	cm	150	160	160	170

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a ușura alegerea discului distribuitor și a pinioanelor de la distribuție și roata de tasare necesare realizării însămînțării unui număr stabilit de boabe pe metru liniar s-au întocmit unele tabele și nomograme (tabelul 58).

Tabelul 58

Numărul de orificii pe disc, transmisia și viteza de lucru în funcție de numărul boabelor/ml

Nr. de boabe/m liniar	SPC-6 cu distribuitor original						SPC-6 cu distribuitor modificat					
	Nr. orificii disc	Transmisia			Viteza maximă km/h		Nr. orificii disc	Transmisia			Viteza maximă km/h	
		Z.1;	Z.2;	Z.1/Z.2	U-650	U (L)-445		Z.1;	Z.2;	Z.1/Z.2	U.-650	U (L)-445
16	36	9	16	0,56	5,5	6,5	60	10	30	0,33	6.0	7.5
17	38	9	16	0,56	5,5	6,5	58	11	30	0,37	6.0	7.5
18	40	9	16	0,56	5,5	6,5	60	11	30	0,37	6.0	7.5
19	38	10	16	0,62	5.5	6,5	58	9	22	0,41	6.0	7.5
20	40	10	16	0,62	5,5	6,5	56	10	22	0,45	5.5	7.0
21	38	11	16	0,69	4,5	6.0	59	10	22	0.45	5.5	7.0
22	40	11	16	0,69	4,5	6.0	55	11	22	0,50	5.5	7.0
23	36	9	11	0,81	4,5	6.0	58	11	22	0.50	5,5	7.0
24	37	9	11	0,81	4,5	6,0	60	11	22	0.50	5,5	7,0
25	35	10	11	0,90	4,0	5,5	56	9	16	0,56	5,0	6,5
26	36	10	11	0,90	4,0	5.5	58	9	16	0.56	5,0	6.5
27	38	10	11	0,90	4.0	5,5	60	9	16	0.56	5,0	6,5
28	39	10	11	0,90	4.0	5,5	56	10	16	0.62	5.0	6,5
29	36	16	16	1,00	3,5	5,0	58	10	16	0.62	5,0	6,5
30	38	16	16	1,00	3,5	5.0	60	10	16	0,62	5.0	6.5
31	39	16	16	1,00	4,5	5.0	56	11	16	0,69	4,5	6.0
32	40	16	16	1,00	3,5	5,0	58	11	16	0,69	4,5	6.0
33	30	22	16	1,37	2,5	4.0	60	11	16	0.69	4,5	6.0
34	31	22	16	1,37	2,5	4.0	58	11	16	0,73	4,5	6.0
35	32	22	16	1,37	2,5	4.0	60	11	16	0.73	4,5	6.0
36	33	22	16	1,37	2,5	4.0	56	9	11	0,81	4,5	6.0
37	34	22	16	1,37	2,5	4,0	57	9	11	0,81	4,5	6.0
38	35	22	16	1,37	2,5	4.0	59	9	11	0,81	4,5	6.0
39	36	22	16	1,37	2,5	4,0	60	9	11	0,81	4,5	6,0
40	37	22	16	1,37	2,5	4,0	56	10	11	0,90	4,0	5.5
41	38	22	16	1,37	2,5	4,0	57	10	11	0,90	4,0	5,5
42	38	22	16	1,37	2,5	4,0	60	10	11	0,90	4,0	5.5
43	39	22	16	1,37	2,5	4,0	54	16	16	1,00	4,0	4,0
44	40	22	16	1,37	2,5	4,0	55	16	16	1,00	4,0	5,0
45	39	16	11	1,45	3,0	3,5	56	16	16	1,00	4,0	5,0
46	40	16	11	1,45	2,0	3,5	58	16	16	1,00	4,0	5,0

Z.1. = pinion ax roată tasatoare; Z.2 = pinion ax disc distribuitor; Z.1/Z.2 = raport de transmisie.

Exemplificăm modul de folosire al tabelului în situația însămînțării soiei cu o densitate de 55 boabe/m² în benzi, la distanța de 45 cm între rînduri, cu intervale pentru roțile tractorului de 60 cm, cu SPC-6 echipată cu 9 secții de semănat.

Pentru reglarea corespunzătoare a tractorului și a mașinii de semănat, datele necesare se preiau din schema nr. 4 (semănatul cu 9 secții) și din tabelul 58, după cum urmează:

Scanned with OKEN Scanner

Din schema nr. 4

Tractorul recomandat	U-650	
— Ecartamentul tractorului	150	cm
— Lățimea totală de lucru	435	cm
— Distanța medie între rînduri	48,3	cm
— Numărul de boabe/ml	26,6	

Din tabelul 58

A. Pentru SPC-6 cu distribuitor originar

— Discul de folosit cu	38	orificii
— Pinion de tasare	10	dinți
— Pinion ax distribuție	11	dinți
— Viteza maximă de lucru	4	km/ha
— Productivitatea efectivă		

$$\frac{435 \times 4}{1\,000} = 1{,}74 \text{ ha/h}$$

B. Pentru SPC-6 cu distribuitor modificat

— Discul de folosit	60	orificii
— Pinion ax tasare	9	dinți
— Pinion ax distribuție	16	dinți
— Viteza maximă de lucru	5	km/h
— Productivitatea efectivă		

$$\frac{435 \times 5}{1\,000} = 2{,}175 \text{ ha/h}$$

Reglarea semănătorii SPC-6

Principalele reglaje ale semănătorii SPC-6 sînt:

a) reglarea distanței între rînduri, prin mutarea secțiilor de bară la locul stabilit;

b) reglarea adîncimii de semănat pe platou, folosind cale de lemn avînd grosimea cu 2 cm mai mică decît adîncimea de semănat;

c) reglarea distanței între boabe pe rînd, folosind formula:

$$a = \frac{10\,000 \times n}{N \times b} \times 100$$

în care:

a este distanța între boabe pe rînd (cm);
b — distanța între rînduri (m);
n — număr de boabe într-un cuib;
N — număr de plante la hectar.

d) reglarea turației la exhaustor, pentru a realiza 3450 rotiri/minut

e) reglarea lungimii marcatoarelor, folosind formulele:

$L = \frac{A}{2} - \frac{B}{2} + a$ cînd marcatorul se urmărește cu roata tractorului

$l = \frac{A}{2} + a$ cînd marcatorul este urmărit de tractorist cu bușonul tractorului

în care:

A = distanța între centrele brăzdarelor marginale;
B = distanța între roțile din față ale tractorului;
a = distanța între două rînduri.

Scanned with OKEN Scanner

Bibliografie

1. Bacon M., 1977 — Soybean Jield test report Humboldt County, S.U.A.
2. Bălan și colab., 1980 — Contribuții privind eficiența bacterizării la soia în dependență de condițiile pedoclimatice, nivelul fertilizării cu azot și alți factori. An. I.C.C.P.T. Fundulea, 1980, Vol. XLV.
3. Cristea I., 1977 — Contribuții la stabilirea tehnologiei de cultură a soiei boabe în condiții de irigat — în zona Bărăganului. Teză de doctorat.
4. Diaconescu O.; Milcea E., 1971 — Soia, Ed. Ceres. București.
5. Enciu M., 1977 — Unele aspecte privind eficiența bacterizării la cultura soiei în Dobrogea. Analele I.C.C.P.T. Fundulea, vol. VI.
6. Enciu M., 1974 — Influența datei semănatului asupra formării suprafeței foliare, a asimilației nete și a acumulării substanței uscate la cîteva soiuri de soia. Lucrări științifice, Valul lui Traian Constanța.
7. Enken V. B., 1959 — Soia. Moscova.
8. Hulpoi N. și colab., 1971 — Rezultatele experimentale în cultura soiei la irigat. Probleme Agricole nr. 4.
9. Laureti D., 1979 — Cultivatione della soia effeti dell'epoca di semina. L'informatore Agraria 23—31 magio. Verona — Italia.
10. Lebedenco și colab., 1978 — Influența epocii de semănat asupra producției la diferite soiuri de soia. Referat științific. Mărculești.
11. Marinică Gh., 1979 — Cercetări privind îmbunătățirea tehnologiei culturii soiei în condițiile solurilor nisipoase. Referat Dăbuleni.
12. Rollier M., 1979 — Soia Techniques culturales, Cultivar Joullet Aout. Lille Franța.
13. Stefanic Gh., 1979 — Metodă și dispozitiv de aplicare mecanizată a biopreparatelor Nitragin, la cultura leguminoaselor. Prod. veg. nr. 4.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul XV

Lucrările de întreţinere la soia

15.1 Buruienile şi pierderile de producţie pricinuite la soia

Soia este o plantă sensibilă la îmburuienare şi, în special în prima parte a perioadei de vegetaţie (cca 20—25 zile), caracterizată printr-o dezvoltare lentă a plantelor.

Îmburuienarea unei culturi de soia în primele faze de vegetaţie are o înrîurire negativă asupra producţiei, chiar dacă ulterior se execută toate lucrările de întreţinere, deoarece plantele rămîn slab dezvoltate.

Îmburuienarea ulterioară a unei culturi de soia împiedică desfăşurarea normală a procesului de dezvoltare, diminuează producţia de păstăi şi boabe, îngreunează şi produce pierderi mari la recoltare şi depreciază calitatea seminţelor.

Din observaţiile făcute de Pintilie şi colab. (1978), pe terenurile de la Moara Domnească — Ilfov, rezultă că buruienile cele mai frecvent întîlnite în cultura soiei sînt: *Setaria glauca*, *Echinochloa crus galli*, *Hibiscum ternatus*, *Convolvulus arvensis*, *Lathyrus tuberosus*, *Fumaria officinalis*, *Cirsium arvensis*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Sonchus arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Digitaria sangvinalis*.

La aceste specii, în Bărăgan şi în Dobrogea, se mai adaugă *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum*, *Brasica sp.*, *Bromus arvensis*, *Lepidium draba*, *Capsella bursa pastoris* şi altele.

Pe terenurile din incinta îndiguită a Dunării, Popa (1979) identifică în cultura de soia următoarele buruieni mai frecvente: *Amaranthus retroflexus*, *Polygonum persicaria*, *Chenopodium album*, *Abutylon theophrasti*, *Xanthium strumarium*, *Digitaria sangvinalis*, *Polygonum hidropiper*, *Solanum nigrum*, *Rubus caesius* etc.

Cercetătorii din tot mai multe ţări au ajuns la aceeaşi convingere, şi anume, că buruienile constituie una dintre cele mai de seamă piedici ale sporirii producţiei la soia.

Krafts şi Rabbins (1962), Kramer (1967) arată că dintre cele trei grupe de factori care produc pierderi în agricultură: boli, dăunători şi buruieni, ultimele provoacă cele mai mari pagube.

Şarpe (1974), după 14 ani de experimentare, ajunge la concluzia că pierderile provocate de prezenţa buruienilor variază în limite foarte mari, în funcţie de gradul de infestare, raportul dintre speciile de buruieni, con-

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 59

Nivelul pierderilor de producţie cauzate de buruieni la principalele plante de cîmp
(după Ş a r p e, 1974)

Plantele	Limitele pierderilor în parcelele neplivite sau neprăşite, faţă de cele tratate cu erbicide (%)
Grîu de toamnă	10—70
Porumb boabe	30—95
Floarea soarelui	15—55
Soia	40—84
Cartofi	42—72
Sfeclă de zahăr	53—96

diţiile climatice şi fertilitatea solului şi că uneori, la soia aceste pierderi pot fi pînă la 84% (tabelul 59).

La rezultate asemănătoare au ajuns şi N a g i şi T ă t a r u (1976) la S.C.A. Turda, care arată că pierderile cauzate soiei de către buruieni variază în medie, între 40—78% (tabelul 60).

Tabelul 60

Pierderile medii de producţie datorită buruienilor în condiţiile de la S.C.A. Turda.
(după N a g i şi T ă t a r u, 1976)

Cultura	Producţia kg/ha			Pierderi		Cantitatea de buruieni substanţă uscată kg/ha.	Producţia ce revine la 100 kg. buruieni	Nunăr de experienţe
	Netratat Nelucrat	Lucrat manual	Tratat cu erbicide	kg/ha	%			
Soia boabe	510	2 080	1 900	1 180	78	10 560	14	10
Porumb boabe	980	5 440	5 620	4 640	82	9 000	52	15
Grîu	2 740	1 080	3 540	800	23	5 170	15	23
Mazăre boabe	490	1 200	1 630	1 140	70	8 240	14	6
Fasole boabe	820	1 800	1 920	1 100	57	14 450	8	5
Sfeclă de zahăr	5 010	33 360	38 100	33 090	87	6 990	474	7

În S.U.A., staţiunea agricolă experimentală Urabana — Illinois (D i a c o n e s c u; M i c l e a, 1971), urmare a experimentărilor efectuate pe durata a trei ani referitor la pierderile de producţie cauzate de buruieni, ajunge la concluzia că la un grad de îmburuienare ridicat, producţia de soia poate fi diminuată cu peste 50% (fig. 51).

15.2. Metode de combatere a buruienilor

În ultimele trei-patru decenii, preocupările cercetătorilor şi producătorilor din ţările cu agricultură dezvoltată şi în special din S.U.A. şi-au concentrat atenţia asupra găsirii celor mai eficiente metode de combatere a buruienilor şi obţinerea unor producţii mari de soia şi la un preţ de cost redus.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă în prima etapă atenţia a fost concentrată asupra dotării şi creşterii procentului de mecanizare a lucrărilor, în ultimele două decenii, ca urmare a dezvoltării într-un ritm accelerat a industriei chimice şi a introducerii unui număr mare de erbicide, a fost posibilă asigurarea unui control mai bun asupra buruienilor, fapt ce s-a materializat prin realizarea unui salt substanţial în producţia de soia.

La noi în ţară, trecerea la combaterea mecanică şi chimică a buruienilor precum şi îmbunătăţirea tehnologiei de cultură au condus în ultimii ani la dublarea şi chiar triplarea producţiei medii la soia.

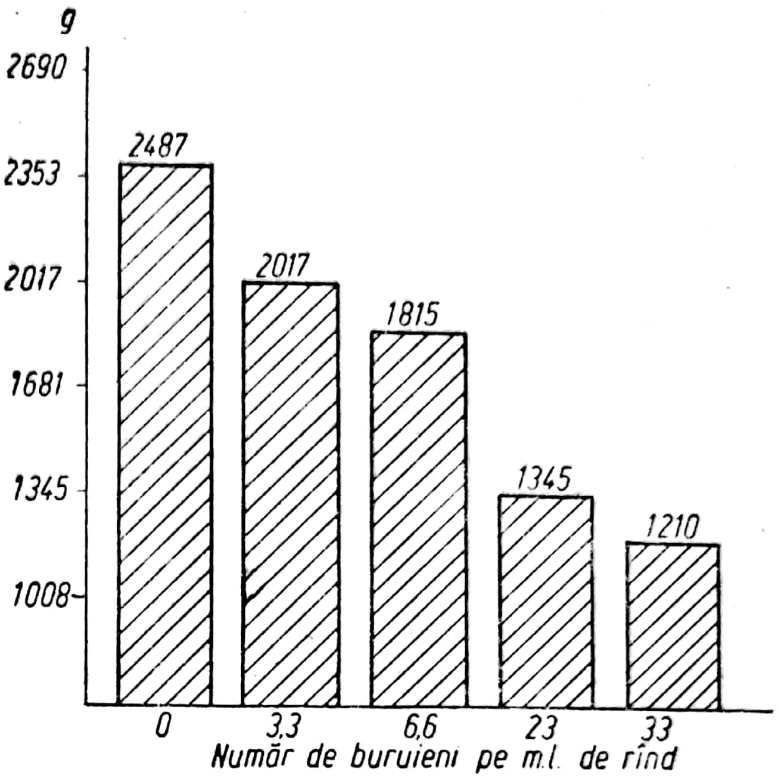


Fig. 51 — Îmburuienarea culturii de soia cu ştir (*Amaranthus*) poate diminua producţia cu 50% (după Diaconescu şi Miclea)

Buruienile din cultura soiei pot şi trebuie să fie combătute, folosind toate căile posibile şi anume:

— amplasarea culturii pe un teren cît mai puţin îmburuienat;

— aplicarea praşilei manuale pe rînd şi a praşilelor mecanice între rînduri;

— aplicarea erbicidelor pe toată suprafaţa;

— aplicarea erbicidelor pe rînd şi a praşilelor mecanice între rînduri;

— aplicarea erbicidelor pe toată suprafaţa şi a praşilelor mecanice între rînduri.

În conjunctura economică actuală, caracterizată printr-un deficit mare de braţe de muncă în agricultură, singura cale eficientă care rămîne accesibilă pentru obţinerea unor producţii mari, de calitate şi la un cost convenabil la soia este o bună rotaţie a culturilor, urmărind îndeaproape combaterea buruienilor pe cale mecanică şi chimică.

15.2.1. Combaterea mecanică a buruienilor

În prezent, staţiunile de maşini agricole dispun de un număr mare de cultivatoare, cu indici tehnologici şi de exploatare superiori, care permit o bună combatere a buruienilor aflate pe spaţiul dintre rîndurile de soia.

Asigurînd la timp combaterea mecanică a buruienilor dintre rînduri şi un plivit sau praşilă manuală pe rînd, se poate obţine o cultură de soia liberă de buruieni în prima jumătate a perioadei de vegetaţie. Începînd însă cu a doua jumătate a lunii iulie, respectiv după ce a început înfloritul,

Scanned with OKEN Scanner

perioadă ce urmează sistării lucrărilor de întreținere, cultura se îmburuienează, fără posibilitate de a mai interveni mecanic sau manual.

Speciile de buruieni mai frecvente în această a doua parte a vegetației soiei sînt știrul (*Amaranthus retroflexus*), zîrna (*Solanum nigrum*), căpriţa (*Chenopodium album*), teișorul (*Abutilon theophrasti*) și mohorul (*Setaria glauca*). buruieni care pot reduce considerabil volumul producției și creează dificultăți atît la recoltare cît și la condiționarea semințelor.

Imediat după răsărire, cînd plantele au 2—3 frunze maximum, prelucrarea solului se face cu sapa rotativă. Odată cu distrugerea crustei ce eventual a apărut, sapa rotativă distruge cea mai mare parte a buruienilor răsărite sau în curs de răsărire. Bine reglată ca adîncime și viteză de lucru sapa rotativă nu trebuie să distrugă plantele de soia. Este necesar ca lucrarea să se execute după ora 10, cînd plantele încep să-și piardă din turgescență. S-a dovedit că lucrarea cu sapa rotativă influențează favorabil dezvoltarea plantelor, ca urmare a afînării, aerisirii și încălzirii solului, condiții optime și pentru activitatea bacteriilor fixatoare de azot.

Lucrările de întreținere cu cultivatorul încep imediat ce pe spațiul dintre rînduri apar buruieni. În general, se recomandă 2—3 lucrări cu cultivatorul, ultima executîndu-se obligatoriu înainte de înfloritul în masă a soiei, perioadă în care cultura nu trebuie deranjată. Lucrarea cu cultivatorul trebuie făcută și în situația în care terenul nu este infestat de buruieni, dar este tasat de ploi repezi și prezintă crustă.

Adîncimea de lucru la prima prașilă mecanică variază între 6—8 cm, în timp ce următoarele prașile se vor executa la 8—10 cm.

Lucrările trebuie făcute cu multă atenție pentru a se evita rănirea plantelor și denivelarea terenului, denivelări care creează mari dificultăți la recoltare, mărindu-se pierderile la hectar.

În prezent, sînt cultivatoare dotate cu apărători montate lateral pe organele active, care asigură protejarea plantelor și permite sporirea vitezei de lucru fără pericolul denivelării solului.

15.2.2. **Combaterea chimică a buruienilor**

Combaterea mecanică a buruienilor nu reușește să asigure pe toată perioada de vegetație o cultură de soia liberă de buruieni, în special după înflorit și pînă la încheierea ciclului de vegetație.

De asemenea, prin lucrări mecanice nu se pot distruge buruienile de pe rîndul plantelor, care vor stînjeni, în continuare, dezvoltarea normală a acestora.

Rezolvarea acestor importante probleme pentru producție a constituit-o, în toate țările mari cultivatoare de soia, trecerea la combaterea chimică a buruienilor.

Cu toate că folosirea erbicidelor la soia este relativ nouă, astăzi industria pesticidelor a pus la dispoziția cultivatorilor de soia pe lîngă un număr mare de erbicide selective și tehnologii adecvate de folosire a lor.

În funcție de perioada de aplicare, erbicidele au fost clasificate în trei categorii și anume:

a) ppi: — erbicidele se aplică înainte de semănat și care trebuie încorporate imediat în sol la 6—10 cm cu grapa cu discuri, combinatorul sau freza. Încorporarea acestora se face obligatoriu prin 2 treceri în sens diferit pentru a se realiza un amestec intim a erbicidului cu solul. Odată cu aceste lucrări se execută și pregătirea patului germinativ pentru însămînțare.

Scanned with OKEN Scanner

b) preem: — erbicidele se aplică imediat sau concomitent cu semănatul soiei, sau în perioada dinaintea răsăririi culturii. Erbicidele se pot încorpora uneori în sol cu o grapă cu colți reglabili sau cu sapa rotativă, reglate la 2—3 cm adîncime.

c) postem: — erbicidele se aplică după răsărirea culturii. Epoca optimă se stabilește de la caz la caz, funcție de fenofaza culturii și a buruienilor de combătut.

Erbicidarea se poate aplica pe toată suprafața sau numai în benzi, pe rînduri.

În urma experiențelor efectuate în stațiuni de cercetări agricole cu condiții agropedoclimatice diferite, cu un sortiment bogat de erbicide, folosind doze și perioade diferite de aplicare, S a r p e și colab. (1976) fac o serie de recomandări, prezentate în tabelul 61.

Tabelul 61

Aplicarea erbicidelor la cultura soiei

(după Ș a r p e și colab., 1976)

Denumirea comercială a erbicidelor	Denumirea comună a substanței active și conținutul %	Epoca de aplicare	Dozele de produs comercial în funcție de conținutul în humus al solului		
			1,0—2,5	3,0—4,0	peste 4%
a) *Tratamente cu erbicide simple și asociate, aplicate înainte de semănatul soiei*					
Amiben	23,4 % chloramben	ppi	14—18	18—20	20—25
Dual 500 EC +	50 % metetilachlor	ppi	4,0—4,5	4,5—5,0	5,5—6,0
Sencor 70 WP	70 % metribuzin		0,5—0,6	0,7—0,8	0,9—1,0
Lasso EC +	48 % alachlor	ppi	4,0—4,5	4,5—5,0	5,5—6,0
Sencor 70 WP	70 % metribuzin		0,5—0,6	0,7—0,8	0,9—1,0
Planvin WP +	75 % nitralin	ppi	2,0—2,5	2,5—3,0	2,5—3,0
Sencor 70 WP	70 % metribuzin		0,5—0,6	0,7—0,8	0,9—1,0
Cobex EC +	25 % dinitramine	ppi	1,5—2,0	2,0—2,5	2,0—2,5
Sencor 70 WP	70 % metribuzin		0,5—0,6	0,7—0,8	0,9—1,0
Amex +	48 % dibutalin	ppi	3,0—4,0	4,0—5,0	5,5—6,0
Sencor 70 WP	70 % metribuzin		0,5—0,6	0,7—0,8	0,9—1,0
Devrinol WP +	50 % napropamid	ppi	4,0—4,5	4,5—5,5	5,5—6,0
Sencor 70 WP	70 % metribuzin		0,5—0,6	0,7—0,8	0,9—1,0
Treflan 24 EC +	24 % trifluralin	ppi	3,0—3,5	3,0—3,5	3,5—4,0
Sencor 70 WP	70 % metribuzin		0,5—0,6	0,7—0,8	0,9—1,0
Sonalan EC +	33,3 % ethalfluralin	ppi	2,0—2,5	2,5—3,0	2,5—3,0
Sencor 70 WP	70 % metribuzin		0,5—0,6	0,7—0,8	0,9—1,0
Triflurex 24 EC +	24 % trifluralin	ppi	3,0—3,5	3,0—3,5	3,5—4,0
Sencor 70 WP	70 % metribuzin		0,5—0,6	0,7—0,8	0,9—1,0
Olitrof EC +	24 % trifluralin	ppi	3,0—3,5	3,0—3,5	3,5—4,0
Sencor 70 WP	70 % metribuzin		0,5—0,6	0,7—0,8	0,9—1,0
Dirimal extra +	40 % oryzalin	ppi			
	40 % linuron		3,0—3,5	3,5—4,0	4,0—4,5
Sencor 70 WP	70 % metribuzin		0,3—0,4	0,5—0,6	0,5—0,6
Ambien EC +	23,4 % chloramben	ppi	8,0—10	12—14	12—14
Lasso EC	48 % alachlor		4,0—5,0	5,5—6,0	5,5—0,6

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 61 (continuare)

Denumirea comercială a erbicidelor	Denumirea comună a substanței active și conținutul %	Epoca de aplicare	Dozele de produs comercial în funcție de conținutul în humus al solului		
			1,05–2,5	3,0–4,0	peste 4%
b) *Tratamente cu erbicide aplicate înainte de semănat, urmate de tratamente după răsărirea soiei*					
Dual 500 EC + Basagran EC	50 % metetilachlor 48 % bentazon	ppi postem	4,5–5,0 2,0–4,0	5,0–5,5 2,0–4,0	5,5–6,0 2,0–4,0
Treflan 24 EC + Basagran EC	24 % trifluralin 48 % bentazon	ppi postem	4,0–4,5 2,0–4,0	4,5–5,0 2,0–4,0	4,5–5,0 2,0–4,0
Triflurex 24 EC + Basagran EC	24 % trifluralin 48 % benazon	ppi postem	4,0–4,5 2,0–4,0	4,5–5,0 2,0–4,0	4,5–5,0 2,0–4,0
Lasso EC + Basagran EC	48 % alachlor 48 % bentazon	ppi postem	6,0–6,5 2,0–4,0	6,5–7,0 2,0–4,0	7,0–7,5 2,0–4,0

Toate erbicidele pe bază de trifluralin, metetilachlor, ethalfluralin, alachlor, dinitramine, nitralin și dibutalin combat numai buruienile monocotiledonate și în foarte mică măsură dicotiledonate.

Pentru combaterea ambelor categorii de buruieni erbicidele indicate mai sus trebuie aplicate în asociație cu erbicidele pe bază de chloramben, metribuzin și bentazon care au o foarte bună eficacitate contra buruienilor dicotiledonate.

Rezultatele experimentale prezentate în tabelul 62 scot în evidență eficiența combaterii chimice a buruienilor din culturile de soia.

Erbicidele combat un număr mare de buruieni, dar pînă în prezent, din datele obținute de cercetare atît la noi cît și în alte țări, rezultă că rezultatele cele mai bune se obțin prin combaterea integrată a buruienilor și anume prin măsuri agrotehnice, erbicidare și lucrări mecanice.

Experimentările efectuate de P i n t i l i e și colab. (1978) arată un spor de recoltă semnificativ în cazul aplicării a două prașile mecanice pe sol corect erbicidat.

Combaterea integrată a buruienilor începe cu asolamentul, lucrările de bază și de pregătire a patului germinativ, folosirea unor semințe cu puritate ridicată și se încheie cu erbicidarea și întreținerea mecanică a culturii.

Experiențele efectuate de stațiunile de cercetări agricole sînt edificatoare în acest sens.

P o p a (1979), la S.C.A.Z. Brăila, pornind de la importanța ce o prezintă pentru cultura soiei terenurile situate în incintele indiguite ale Dunării, terenuri relativ recent redate agriculturii, urmare experiențelor amplasate în „Insula Mare a Brăilei" în perioada 1973—1977, ajunge la concluzia că folosirea erbicidelor asociate asigură o combatere eficientă a buruienilor aflate în compoziția floristică a acestor zone.

Producțiile obținute la unele asociații de erbicide (tabelul 63), chiar dacă nu egalează producția obținută prin lucrări manuale de combaterea buruienilor, ele se apropie foarte mult de acestea și reprezintă o rezolvare de o deosebită importanță pentru cultura soiei pe aceste terenuri lipsite de așezări umane dar deosebit de productive.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 62

Efectul diferitelor erbicide în combaterea buruienilor din cultura irigată de soia la S.C.C.I. Mărculeşti 1979

(după L e b e d e n c o şi colab., 1979)

Varianta	Substanţa activă kg/ha	1976–1978		% faţă de martor
		Buruieni uscate	Producţia de boabe q/ha	
V.1 — Martor I netratat, lucrat mecanic şi manual	—	—	36,7	100,0
V.2 — Martor II netratat, nelucrat	—	5 390	17,0	46,3
V.3 — 10 l/ha Amiben +3 kg/ha Afalon	2,4+1,5	1 440	32,5	88,6
V.4 — 4 l/ha Treflan +0,3 kg/ha Sencor	0,96+0,21	2 040	32,4	88,3
V.5 — 4 l/ha Treflan +0,4 kg/ha Sencor	0,96+0,28	1 960	32,3	88,0
V.6 — 4 l/ha Treflan +0,5 kg/ha Sencor	0,96+0,35	2 300	32,3	88,0
V.7 — 4 l/ha Treflan +1 l/ha Basagran	0,96+0,96	1 380	32,7	89,1
V.8 — 4 l/ha Amex +0,25 kg/ha Sencor	1,6+0,18	1 890	32,3	88,0
V.9 — 4 l/ha Amex +0,50 kg/ha Sencor	1,6+0,35	1 720	31,1	84,7
V.10 — 4 l/ha Dual +0,25 kg/ha Sencor	2,0+0,18	1 970	31,2	85,0
V.11 — 4 l/ha Dual +0,50 kg/ha Sencor	2,0+0,35	2 480	31,9	86,9
V.12 — 4 l/ha Dual +2 l/ha Basagran	2,0+0,96	1 760	26,5	72,2
V.13 — 2 l/ha Basagran	0,96	2 440	22,1	60,2
V.14 — 3 l/ha Basagran	1,44	2 330	23,1	62,9
V.15 — 4 l/ha Basagran	1,92	2 570	23,3	64,0

De asemenea, în Bărăgan la S.C.C.I. Mărculeşti în perioada 1976—1978 s-a experimentat combaterea buruienilor la soia prin măsuri mecanice şi chimice (tabelul 64).

Tabelul 63

Influenţa combinaţiilor de erbicide asupra producţiei de soia, I.A.S. Insula Mare a Brăilei (sinteză 1973–1977)

(după P o p a, 1979)

Varianta	Perioada de aplicare	Producţia de boabe			Nr. de experimentări
		Media	Media martor	Diferenţa	
V.1 — Martor lucrat manual	—	3 530	3 530	—	5
V.2 — Martor nelucrat, netratat	—	1 050	3 530	—2 480	5
V.3 — Treflan 4 l/ha + Afalon 5 kg/ha	ppi	2 660	3 470	— 810	2
V.4 — Treflan 4 l/ha + Gesagard 3 kg/ha	ppi	2 370	2 800	— 430	3
V.5 — Treflan 3 l/ha + Sencor 0,75 kg/ha	ppi	2 850	3 530	— 680	4
V.6 — Treflan 3 l/ha + Basagran 4 kg/ha	postem	3 200	3 650	— 450	3
V.7 — Dual 2 l/ha + Sencor 0,75 kg/ha	ppi	3 200	3 650	— 450	3
V.8 — Lasso 4 l/ha + Gesagard 2 kg/ha	ppi	2 820	3 750	— 930	2
V.9 — Lasso 4 l/ha + Sencor 0,75 kg/ha	ppi	3 390	3 750	— 360	2
V.10 Sonolan 3 l/ha + Sencor 0,75 kg/ha	ppi	3 310	3 530	— 220	4
V.11 — Treflan 4 l/ha + Dibutox 10 l/ha	postem	3 390	3 450	— 160	1

Scanned with OKEN Scanner

Rezultatele demonstrează că aplicarea corectă a erbicidelor Treflan și Sencor și o prașilă mecanică distrug în aceeași măsură buruienile ca și aplicarea repetată a prașilelor manuale și pot asigura producții egale, uneori chiar mai mari și cu cheltuieli de producție mai reduse decît varianta martor lucrat manual.

Trecerea de la lucrările clasice de întreținere a culturilor la folosirea erbicidelor sau a erbicidelor și a unor lucrări mecanice, în cazul combaterii integrate, obligă la întocmirea unui program de erbicidare pe mai mulți ani.

Acest program trebuie să cuprindă următoarele elemente:

— structura culturilor în asolamentul practicat și rotația stabilită;

— tipul de sol, textura și conținutul în humus;

— planul de fertilizare cu îngrășăminte organice pe sole și culturi;

— cartarea buruienilor și gradul de infestare;

— condițiile climatice din zonă: precipitații, temperaturi, în special pentru perioada aplicării erbicidelor;

— sortimentul de erbicide ce se folosește pentru fiecare cultură și însușirile acestora, în special gradul de combatere și remanență;

Tabelul 64

Combaterea buruienilor la soia prin metode agrotehnice și chimice, S.C.C.I. Mărculești. 1978
(după L e b e d e n c o, 1978)

Varianta	Prașile		1976—1978		
	Mecanice	Manuale	Buruieni uscate kg/ha	Producția q/ha	% față de martor
V.1 — Martor I netratat, lucrat normal	3	3	—	33,7	100,0
V.2 — Martor II netratat, lucrat	—	—	5 710	21,6	64,2
V.3 — 4 l/ha Treflan +0,25 kg/ha Sencor	—	—	3 940	30,6	90,8
V.4 — 4 l/ha Treflan +0,25 kg/ha Sencor	1	—	3 600	33,5	99,4
V.5 — 4 l/ha Treflan +0,25 kg/ha Sencor	1	0,5	1 170	32,8	97,3
V.6 — 4 l/ha Treflan +0,25 kg/ha Sencor	1	2 ×0,5	1 050	33,7	100,0
V.7 — 4 l/ha Treflan +0,25 kg/ha Sencor	2	—	1 440	32,7	97,0
V.8 — 4 l/ha Treflan +0,25 kg/ha Sencor	2	0,5	1 020	34,9	103,6
V.9 — 4 l/ha Treflan +0,25 kg/ha Sencor	2	2 ×0,5	880	34,9	103,6

— erbicidele și cantitățile aplicate culturii premergătoare;

— gradul de sensibilitate a culturilor postmergătoare la efectul remanent al erbicidelor aplicate la soia.

Prin respectarea atentă a acestor elemente din program și a altora ce pot apărea în cadrul unității, se pot evita complicații nedorite, soldate de fiecare dată cu pagube mari ca urmare a aplicării necontrolate a erbicidelor.

15.2.3. Administrarea erbicidelor la soia

Aplicarea corectă a erbicidelor este posibilă numai prin foloisrea unor mașini și echipamente corespunzătoare.

Mașinile și echipamentele de erbicidat trebuie să răspundă unor necesități tehnologice și anume:

— să realizeze o distribuție uniformă a erbicidului pe suprafața tratată;

Scanned with OKEN Scanner

— să permită o reglare perfectă a debitului necesar, pe care să-l menţină constant pe toată durata tratamentului;

— să dispună de un sistem de alimentare şi de agitare a soluţiei uşor de manevrat şi de controlat;

— să asigure o bună filtrare a apei de alimentare şi a soluţiei în timpul tratamentului, pentru evitarea înfundării duzelor;

— să nu fie complicate şi să permită cu uşurinţă orice intervenţie de reglare sau reparare;

— să fie uşoare pentru a evita tasările şi să aibă o capacitate mare de producţie;

— să nu aibă piese uşor corodabile.

Dintre maşiniile aflate la unităţile agricole, cele mai bune administrări de erbicide se pot face cu maşina tractată pentru administrat erbicide pe toată suprafaţa MET-1200 şi MET-2500, precum şi echipamentul purtat pentru administrat erbicide în benzi şi pe toată suprafaţa EIP-600.

MET-1200 şi MET-2500 lucrează în agregat cu tractorul U-650 M. Maşina MET-1200 are o capacitate de producţie de 40 ha/schimb, lăţimea de lucru fiind de 12 m, iar MET-2500 o capacitate de producţie de 60 ha/schimb şi o lăţime de lucru de 20 m. Capacitatea rezervorului este 1200 l la MET-1200 şi de 2500 l la MET-2500, putîndu-se regla debite de la 150 la 600 l/ha. Uniformitatea tratamentului este de 85—88%.

EIP-600 montat parţial pe tractor (rezervoarele şi pompa) şi pe semănătoarea SPC-6 sau grapa cu discuri (duzele) la aplicarea ppi a erbicidelor, sau pe cultivator la aplicarea erbicidelor postem, este acţionat de la priza de forţă a tractorului.

Capacitatea echipamentului este de 8—12 ha pe schimb la erbicidarea în benzi şi de 25 ha la erbicidarea pe toată suprafaţa.

Debitul se poate regla de la 90 la 470 l/ha, la erbicidarea în benzi, şi de la 175 la 980 l/ha, la erbicidarea totală. Capacitatea celor două rezervoare este de 600 l.

Indiferent de tipul maşinii sau echipamentului ce se foloseşte, pentru realizarea unei erbicidări de calitate este necesar ca personalul care le utilizează să cunoască bine principiile de reglare, funcţionare şi întreţinere a acestuia.

Reguli privind pregătirea suspensiilor şi a emulsiilor; verificarea debitului etc.: — respectarea obligatorie a cantităţilor de erbicid şi apă stabilite pentru formarea emulsiei şi care se face numai prin cîntărire;

— agitarea şi omogenitatea amestecului pe tot timpul erbicidării;

— alegerea duzelor — (pentru MET-1200, MET-2500 sau EPI-600, duzele indicate sînt Teejet şi Hardy seria 6500 şi 8000);

— verificarea la standul de probă dacă toate duzele au acelaşi debit, în caz contrar cele necorespunzătoare se schimbă;

— stabilirea înălţimii duzelor faţă de sol. În cazul aplicării erbicidelor pe sol, înălţimea duzelor se va regla astfel ca jeturile sau conurile alternative să se întîlnească la suprafaţa solului cu o foarte mică suprapunere. În cazul aplicării postemergente, jeturile sau conurile alternative trebuie să se întîlnească deasupra plantelor de soia indiferent dacă înălţimea buruienilor de combătut este mai mică.

Organizarea erbicidării pe parcelă. Erbicidarea se va începe prin tratarea capetelor parcelei, realizîndu-se minimum 2—3 treceri (24—36 m lăţime) şi numai după aceea restul parcelei pe lungimea acesteia.

Scanned with OKEN Scanner

Suprafața erbicidată la capete se jalonează sau se marchează vizibil, tractoristul urmînd să pună în funcție și să întrerupă mașina sau echipamentul de erbicidat cînd ajunge în dreptul suprafeței jalonate sau marcate.

Această organizare permite întoarcerea la capete fără oprire a agregatului și evită erbicidarea dublă cu consecințe defavorabile asupra plantelor și a poluării solului pentru cultura postmergătoare.

Pentru evitarea suprapunerii erbicidării pe lungimea parcelei sau rămînerea unor fîșii netratate este necesară marcarea fiecărei treceri. Repararea oricăror defecțiuni la tractor, mașină sau echipament, completarea soluției, desfundările de duze se fac obligatoriu la marginea parcelei.

Mersul vremii în timpul erbicidării. Erbicidarea trebuie făcută în general pe vreme bună. Dacă tăria vîntului depășește 5 m/sec, erbicidarea trebuie oprită deoarece există pericolul transportării erbicidului pe alte culturi.

Dacă o ploaie de 15—20 mm înainte și după erbicidare ppi sau preem sporește considerabil eficiența erbicidării, în schimb o ploaie căzută în timpul erbicidării postemergente înainte ca soluția să se fi uscat pe frunze reduce efectul acesteia. uneori fiind necesar să se repete tratamentul.

Măsuri de protecția muncii. Pericolul pe care-l prezintă erbicidele datorită toxicității ridicate obligă luarea unor măsuri severe de protecția muncii.

Toate ambalajele metalice și din plastic se spală bine, se găuresc și apoi se îngroapă pentru a nu da posibilitatea folosirii lor în alte scopuri.

Sacii din hîrtie sau polietilenă și cutiile din carton se vor rupe și apoi arde în cîmp deschis.

Echipamentele de protecție se spală obligatoriu și apoi se pun la păstrare.

Personalul care lucrează cu erbicide, trebuie să fie instruit pe linie de protecția muncii și să lucreze cu echipamentul de protecție.

Bibliografie

1. Diaconescu O.; Miclea E., 1971 — Soia. Ed. Ceres. București.
2. Grafts A.; Robbins W., 1962 — Weed control. New-york.
3. Kramer N., 1967 — Pflanzenchutz und welternete. Leverkusen.
4. Nagi C.; Tataru V., 1976 — Îndrumător privind utilizarea erbicidelor. Cluj.
5. Pintilie C. și colab., 1977 — Experimentarea diferitelor tipuri de mașini pentru aplicarea erbicidelor și eficiența acestora pe solul brun roșcat de la Moara Domnească, București.
6. Popa F., 1979 — Teză de doctorat. București.
7. Popescu I., 1977 — Executarea la timp și de bună calitate a lucrărilor agricole. Redacția de Propagandă Tehnică Agricolă București.
8. Șarpe N. și colab., 1976 — Erbicidele, Ed. Ceres. București.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL XVI

Soia în cultură irigată

16.1. Cerințele soiei față de apă

Soia reacționează pozitiv la îmbunătățirea regimului de umiditate din sol prin irigație, dînd producții mari, bogate în proteine și grăsimi, fapt ce contribuie la obținerea de importante venituri la ha (fig. 52).

O producție de 3 000—3 500 kg soia necesită o cantitate de cca. 5 500 mc apă în anii cu precipitații normale și de cca. 6 500 mc în anii secetoși.

Literatura de specialitate (B l a n c h e t, 1979) arată că, atunci cînd disponibilitățile de apă sînt suficient de mari, consumul net al soiei este superior consumului înregistrat la porumb.

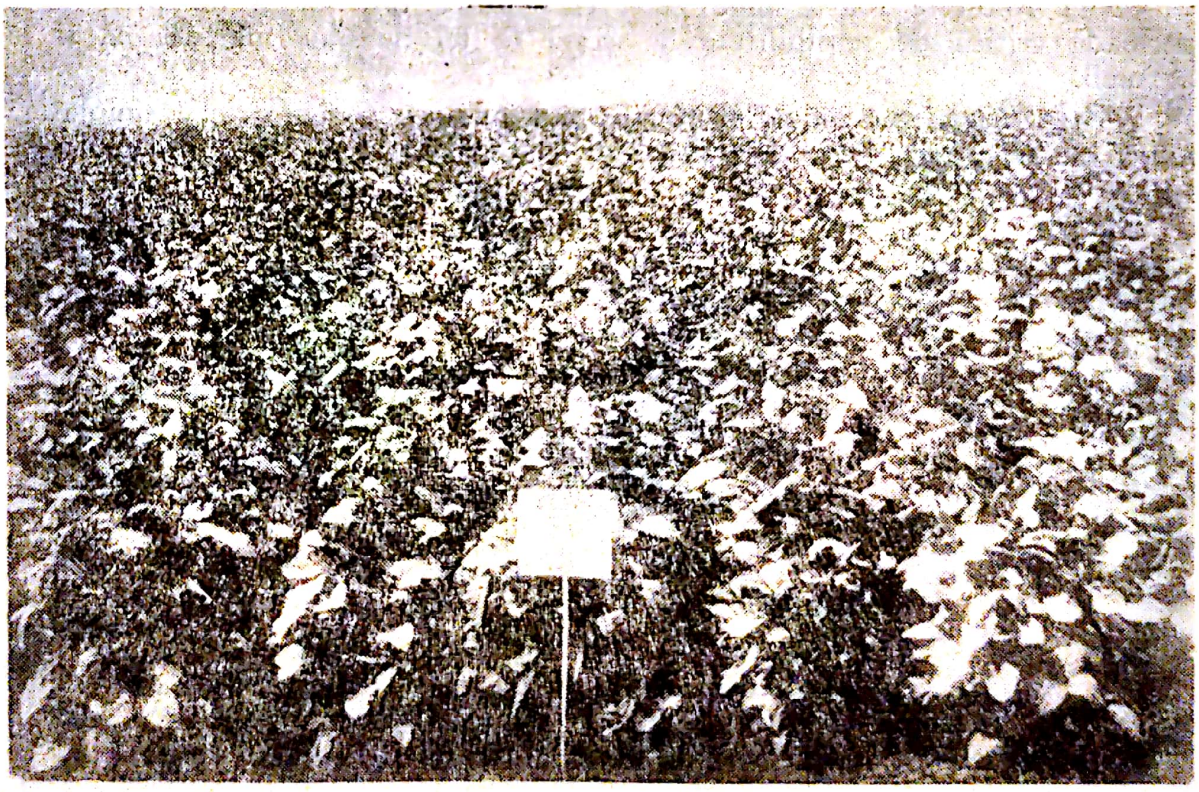


Fig. 52 — Cultura de soia irigată (original)

Scanned with OKEN Scanner

După unii autori (Popescu, Stela Axinte, 1977) consumul de apă la soia este cu 600—729 m³/ha, mai ridicat atunci cînd plantele cresc sub o insolație puternică, față de situația cînd lumina este mai difuză (respectiv cerul acoperit parțial cu nori).

Diferențierea cerințelor pentru apă la soia se face în funcție de faza de vegetație a acesteia. Faza critică pentru apă acoperă o perioadă destul de lungă, evidențiindu-se mai pregnant la începutul înfloririi și menținîndu-se pe durata a cca. 70—80 zile.

Cu toate că seminței de soia pentru germinare îi este necesară o cantitate mare de apă, cca. 120—130% din greutatea ei, în faza de germinare-răsărire nevoile de apă sînt moderate — ele asigurîndu-se din rezervele de apă ale solului. Însămînțarea mai timpurie asigură cu foarte mici excepții această nevoie.

Cerințele față de apă ale soiei rămîn moderate și în faza cuprinsă între răsărit și începutul apariției primilor butoni florali. Această cerință se asigură din rezervele hidrice ale solului și numai în rare cazuri este nevoie să se intervină cu o udare de cca. 300—400 mc/ha. Asigurarea umidității în sol în această perioadă favorizează dezvoltarea și intensificarea activității bacteriilor nitrificatoare.

Cerințele maxime față de apă încep în faza apariției primelor flori și se mențin la un nivel ridicat în toată perioada de înflorire și de formare a păstăilor și umplere a boabelor. Neasigurarea apei în faza de formare a boabelor poate în anumite situații diminua producția cu 30—50% (Popescu, 1977).

În faza maturării boabelor cerințele față de apă sînt moderate și scad treptat spre maturarea deplină.

Soia folosește foarte bine rezervele hidrice din sol și nu prezintă o perioadă critică de sensibilitate la secetă la fel de bine marcată ca și la porumb.

Pentru obținerea unor producții mulțumitoare, soia trebuie amplasată numai pe soluri profunde, cu capacitate mare de reținere a apei (tabelul 65).

Tabelul 65

Influența profunzimii solului și volumul rezervelor hidrice asupra nivelului recoltei într-un an secetos (Toulouse)
(după Blanchet, 1976)

Profunzimea solului, stratul ce poate fi explorat de rădăcini	Rezerva hidrică efectiv utilizabilă (aproximativ)	Producția ce se realizează kg/ha
0,50 m	100 mm	500
1,00 m	175 mm	1 200
1,40 m	210 mm	2 000
1,60 m	230 mm	2 500

În zona de stepă și silvostepă din țara noastră, caracterizată prin soluri cu fertilitate naturală ridicată și cu temperaturi favorabile, dar cu un deficit hidric, irigarea soiei duce la realizarea de producții mari la hectar ceea ce situează soia drept una dintre cele mai importante culturi din sistemele amenajate pentru irigat, alături de porumb și sfecla de zahăr.

Scanned with OKEN Scanner

După unii autori (Popescu, Stela Axinte, 1977) consumul de apă la soia este cu 600—729 m³/ha, mai ridicat atunci cînd plantele cresc sub o insolație puternică, față de situația cînd lumina este mai difuză (respectiv cerul acoperit parțial cu nori).

Diferențierea cerințelor pentru apă la soia se face în funcție de faza de vegetație a acesteia. Faza critică pentru apă acoperă o perioadă destul de lungă, evidențiindu-se mai pregnant la începutul înfloririi și menținîndu-se pe durata a cca. 70—80 zile.

Cu toate că seminței de soia pentru germinare îi este necesară o cantitate mare de apă, cca. 120—130% din greutatea ei, în faza de germinare-răsărire nevoile de apă sînt moderate — ele asigurîndu-se din rezervele de apă ale solului. Însămînțarea mai timpurie asigură cu foarte mici excepții această nevoie.

Cerințele față de apă ale soiei rămîn moderate și în faza cuprinsă între răsărit și începutul apariției primilor butoni florali. Această cerință se asigură din rezervele hidrice ale solului și numai în rare cazuri este nevoie să se intervină cu o udare de cca. 300—400 mc/ha. Asigurarea umidității în sol în această perioadă favorizează dezvoltarea și intensificarea activității bacteriilor nitrificatoare.

Cerințele maxime față de apă încep în faza apariției primelor flori și se mențin la un nivel ridicat în toată perioada de înflorire și de formare a păstăilor și umplere a boabelor. Neasigurarea apei în faza de formare a boabelor poate în anumite situații diminua producția cu 30—50% (Popescu, 1977).

În faza maturării boabelor cerințele față de apă sînt moderate și scad treptat spre maturarea deplină.

Soia folosește foarte bine rezervele hidrice din sol și nu prezintă o perioadă critică de sensibilitate la secetă la fel de bine marcată ca și la porumb.

Pentru obținerea unor producții mulțumitoare, soia trebuie amplasată numai pe soluri profunde, cu capacitate mare de reținere a apei (tabelul 65).

Tabelul 65

Influența profunzimii solului și volumul rezervelor hidrice asupra nivelului recoltei într-un an secetos (Toulouse)

(după Blanchet, 1976)

Profunzimea solului, stratul ce poate fi explorat de rădăcini	Rezerva hidrică efectiv utilizabilă (aproximativ)	Producția ce se realizează kg/ha
0,50 m	100 mm	500
1,00 m	175 mm	1 200
1,40 m	210 mm	2 000
1,60 m	230 mm	2 500

În zona de stepă și silvostepă din țara noastră, caracterizată prin soluri cu fertilitate naturală ridicată și cu temperaturi favorabile, dar cu un deficit hidric, irigarea soiei duce la realizarea de producții mari la hectar ceea ce situează soia drept una dintre cele mai importante culturi din sistemele amenajate pentru irigat, alături de porumb și sfecla de zahăr.

Scanned with OKEN Scanner

Producţii superioare se pot obţine în condiţii de irigare şi pe solurile fluvio-lacustre din lunca Dunării, pe nisipurile din sudul Olteniei ca şi în Cîmpia din vestul ţării şi din sudul Moldovei (Bîlteanu, 1976; Glăvan, 1976). Aceste producţii evidenţiază în special însuşirile calitative ale soiei şi anume: rezistenţa la cădere, rezistenţa la boli şi valorificarea superioară prin irigare a condiţiilor agropedoclimatice asigurate.

Producţiile mari ce se obţin în condiţii de irigare se datoresc în principal influenţei pozitive asupra creşterii în înălţime a plantelor, a numărului sporit de păstăi, şi de boabe precum şi a creşterii greutăţii a 1 000 boabe (Planchet, 1979).

Dintre plantele cultivate, soia se înscrie ca o mare consumatoare de apă. În condiţiile climatice din sudul şi sud-estul ţării noastre, consumul mediu zilnic lunar de apă al soiei este următorul:

Luna	Consum mediu zilnic mm/ha	Luna	Consum mediu zilnic mm/ha
aprilie	1,0	iulie	6,1
mai	2,6	august	4,6
iunie	4,4	septembrie	1,7

Consumul de apă al soiei se accentuează din luna iunie, atingînd cele mai mari valori în luna iulie-august şi descrescînd în luna septembrie.

Rezultă că pentru dezvoltare şi fructificare este necesar ca pe parcursul perioadei iunie—august să se menţină plafonul minim la cel puţin 50% din intervalul umidităţii active pe adîncimea de 60—80 cm. Menţinerea acestui plafon minim nu este posibilă fără irigare.

Comparativ cu alte culturi pentru boabe soia valorifică foarte bine apa de irigaţie; consumul de apă pentru un kg de boabe fiind mult mai mic la soia irigată faţă de aceea neirigată (tabelul 66).

Tabelul 66

Rezultate privind consumul de apă la soia boabe în comparaţie cu alte culturi de cîmp (media anilor 1962—1972)

(după Maria Vasiliu, Analele I.C.C.P.T. 1977)

Cultura	Consumul de apă mediu din perioada de vegetaţie (mm/zi)			Consumul de apă la ha (l/kg produs principal)		
	neirigat	irigat optim (50% din IUA)	deficit	neirigat	irigat optim (50% din IUA)	minus faţă de neirigat
Soia boabe	2,2	4,0	1,8	2 705	1 950	755
Sfecla de zahăr (rădăcini)	2,2	3,8	1,6	99,4	96,9	2,5
Porumb boabe	2,1	3,6	1,5	690	589	101
Floarea soarelui (boabe)	2,6	3,3	0,7	1 408	1 375	33
Grîu de toamnă	1,3	1,8	0,5	984	969	15

Între consumul de apă şi producţia de boabe există o relaţie strînsă; producţia creşte odată cu creşterea consumului de apă (tabelul 67).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 67

Consumul total de apă (ET) corespunzător producției maxime și optime economic la un soi semitimpuriu de soia

(după Maria Vasiliu, Analele ICCPT., 1977)

Anul	Consumul de apă (mm)		Producția boabe (q/ha)	
	optim economic	maxim	optim economic	maxim
1963	488	488	17,6	17,6
1964	590	590	23,9	23,9
1965	553	553	28,0	28,0
1966	553	553	34,1	34,1
1967	544	594	29,9	31,2
1968	544	544	35,9	35,9
1969	541	588	25,1	25,9
1970	446	446	28,7	28,7
1971	604	604	28,7	28,7
1972	559	605	26,3	26,9
Media	542	557	27,8	28,1

16.2. Criterii generale de stabilire a normelor de irigație și a normei de udare

Norma de irigație reprezintă cantitatea totală de apă de irigație dată culturii soiei sub forma unui număr variabil de udări în timpul vegetației și sub forma de udare de aprovizionare.

Formula după care se calculează este următoarea:

$$\sum m = \sum (r+t) + Rf - Ri - P + a$$

în care:

$\sum m$ — norma de irigație în m³/ha;
$E(r+t)$ — consumul total de apă al culturii;
Rf — rezerva finală (la sfîrșitul vegetației);
Ri — rezerva inițială (la începutul vegetației);
P — precipitațiile;
a — norma udării de aprovizionare.

Norma de udare reprezintă cantitatea de apă ce se dă la o udare și se calculează după următoarea formulă:

$$m = 110\ H\ Gv\ (C-p)$$

în care:

m — norma de udare în m³/ha;
H — adîncimea de udare în m;
Gv — greutatea volumetrică medie a stratului de sol pe adîncimea H în g/cm³;
C — capacitatea de cîmp pentru apă a stratului de sol H, în % greutate față de solul uscat;
p — provizia de apă în stratul de sol pe adîncimea H în momentul udării, în % greutate față de solul uscat.

În tabelul 68 sînt date valorile elementelor care concură la stabilirea normei de udare, la principalele tipuri de sol.

Stabilirea și aplicarea corectă a normelor de udare și a timpului optim de aplicare a udărilor constituie premise ale unei producții mari și de calitate.

Scanned with OKEN Scanner

Norme prea mari sau prea mici de udare și aplicarea lor în contratimp cu necesitățile plantei duc, de fiecare dată, la obținerea unor producții scăzute, de slabă calitate și la prețuri de cost ridicate.

Tabelul 68

Valorile elementelor care intră în calculul normei de udare
(după Diaconescu, Miclea, 1971)

Grupa de soluri	Adîncimea m	Gv în g/cm³ %	C*		CO**	
			% din greutatea solului	m³/ha	% din greutatea solului	m³/ha
Cernoziomuri	0,5	1,26	24,7	1 560	9,9	630
	1,0	1,26	24,7	2 980	9,5	1 220
	1,5	1,26	22,9	4 430	9,0	1 860
Cernoziomuri levigate	0,5	1,34	24,0	1 610	12,0	800
	1,0	1,36	23,1	3 140	12,5	1 700
	1,5	1,36	22,2	4 610	12,2	2 510
Brun roșcate de pădure	0,5	1,39	23,7	1 640	11,9	810
	1,0	1,44	23,0	3 320	13,8	1 970
	1,5	1,46	22,0	4 900	14,1	3 060
Soluri aluvionare luto-nisipoase și lutoase	0,5	1,30	23,9	1 550	8,1	530
	1,0	1,30	22,2	2 900	8,0	1 050
	1,5	1,31	24,0	4 730	8,9	1 750
Luto-argiloase	0,5	1,31	29,3	1 890	13,5	870
	1,0	1,33	27,9	3 720	14,6	1 940
	1,5	1,34	27,3	5 480	13,6	2 730

* Capacitatea de cîmp.
** Coeficient de ofilire.

16.3. Irigarea de aprovizionare

Udările de aprovizionare se recomandă pentru zonele cu precipitații reduse și se aplică primăvara timpuriu.

Norma de aprovizionare poate varia în limite largi de la 500—800 m³/ha, funcție de deficitul de apă stabilit. Se are în vedere tipul de sol, condițiile pedoclimatice și hidrogeologice (Diaconescu; Miclea, 1971).

16.4. Irigarea în timpul vegetației

Regimul de irigare aplicat la soia trebuie să fie strîns legat de necesitățile variabile de apă ale plantelor, de precipitațiile căzute și de perioadele critice din timpul vegetației.

Ca urmare, imediat după semănat, în anii cu primăveri secetoase, atunci cînd semințele se găsesc într-un sol uscat, pentru a stimula germinarea și răsărirea se dă o normă redusă de udare de 200—250 m³/ha. Această irigare are o influență favorabilă asupra răsăririi, densității și uniformității plantelor, asupra creșterii eficienței erbicidelor și intensifică, în mod evident, activitatea bacteriilor fixatoare de azot.

Se va evita bălțirea și formarea crustei.

Scanned with OKEN Scanner

Odată cu dezvoltarea plantelor și apariția primelor flori, cantitățile de apă consumate de plante și pierdute prin evaporare cresc de la o zi la alta.

Aceste cantități trebuie redate solului prin irigare. Prima irigare se face cu 600—800 m³/ha, urmînd ca udările următoare să fie date cu aceleași norme de apă la intervale de 10—14 zile, pînă la faza de umplerea boabelor.

Pentru fiecare 5 mm precipitații căzute în intervalul dintre două udări se decalează irigatul următor cu o zi.

În general sînt necesare 4—5 udări și o cantitate totală de apă de 2500—3500 m³/ha în funcție de soi, de cantitatea de precipitații căzute și de temperaturile înregistrate în timpul vegetației.

Calendaristic, în zona din sudul și sud-estul țării, zonă în care se cultivă cele mai mari suprafețe de soia în condiții de irigare, ca și în vestul țării, irigarea începe aproximativ între 1—10 iunie și trebuie întreruptă în a doua jumătate a lunii august (15—25), funcție și de perioada de maturare a soiurilor cultivate.

Obținerea unor producții mari la soia, la nivelul potențialului fiecărui soi, este posibilă numai prin realizarea în optim a tuturor factorilor și menținerea permanentă a plafonului minim pentru apă la 50% din intervalul umidității active pe adîncimea solului de 80 cm.

Cercetări mai vechi efectuate la I.C.C.P.T. Fundulea. Stațiunea de cercetări agricole Brăila și Centrul experimental Aradul Nou (H u l p o i și colab., 1968) au scos în evidență influența momentului aplicării udărilor, a normei de irigare și a numărului de udări asupra producției de soia (tabelul 69).

Tabelul 69

Norma de irigare aplicată și productivitatea apei (H u l p o i și colab.) Fundulea 1968

Localitatea	Regimul de irigare	Nr. udări	Norma de irigare (mm)	Spor de irigare	
				q/ha	kg boabe la mm apă
Fundulea	Fazial: Butonizare-formarea boabelor	2—3	266	9,8	3,7
	65 % din cc-30—40 % i.u.a.	4—5	333	10,5	3,1
	80 % din cc-50—60 % i.u.a.	5—6	374	10,6	2,8
Brăila	Fazial: Butonizare-formarea boabelor	2	216	14,9	6,9
	65 % din cc-45—50 % i.u.a.	3	263	15,4	5,8
	80 % din cc-65—70 % i.u.a.	5	300	16,9	5,5
Aradul Nou	Fazial: Butonizare-formarea boabelor	2	120	6,7	5,6
	65 % din cc-15—20 % i.u.a.	2	118	6,9	5,9
	80 % din cc-50 % i.u.a.	4	153	8,4	5,5
Media	Fazial:	2—3	201	10,5	5,2
	65 % din cc.	2—5	238	0,9	4,6
	80 % din cc.	3—6	276	12,0	4,3
	Media		238	11,1	4,7

cc — capacitatea de cîmp
i.u.a. — intervalul umidității active

Rezultatele experimentale prezentate în tabelul 70 indică că regimul de irigare trebuie corelat cu durata de vegetație a soiului cultivat.

Producții maxime au fost obținute în anii 1975—1979 la soiurile din grupa Amsoy și respectiv Violeta, cărora li s-au admnistrat udări de 50—

Tabelul 70

Rezultatele experienței privind regimul de irigare și fertilizare la diferite soiuri de soia (producția q/ha) Fundulea 1974 – 1979

(după S i p o ș, 1979)

Varianta		Producția medie q/ha				Număr udări /normă	
		1974 – 1979		1974 – 1976		1974	1974
		Amsoy	Violeta	Flora	Chippewa	1979	1976
Neirigat	1	21,6	21,1	17,5	17,1		
	2	20,5	20,3	18,7	18,7		
	3	21,4	22,2	20,4	19,3		
	4	21,8	19,5	19,5	19,7		
Irigat 50 %	1	39,6	31,2	29,9	31,8		
i.u.a. cu	2	38,8	31,0	29,0	31,4	2—3	3
74 mm	3	37,1	33,2	14,7	30,4	172,8	197,7
	4	36,3	31,9	30,2	30,6		
Irigat	1	33,4	25,9	27,5	26,5		
peste 50 %	2	35,5	28,1	26,6	28,2	2	2
i.u.a.	3	31,7	30,4	27,3	27,5	108,3	116,7
50 mm	4	32,7	26,9	28,7	29,1		
Irigat în	1	26,6	24,1	24,6	24,1		
faza	2	26,4	24,0	25,2	25,5	1	1
critică	3	27,5	24,1	26,6	28,2		
	4	27,9	23,5	27,0	27,5	74,0	74,0

70 mm ori de cîte ori a fost nevoie. În schimb aplicarea normei de irigare numai în faza critică a diminuat simțitor producția (360—1 320 kg/ha). Producția a sporit în aceeași măsură și la soiurile Flora și Chippewa deși nivelul de producție al ultimei este inferior soiurilor tardive.

Așa cum rezultă din tabelul 71 irigarea mărește evapotranspirația culturii de soia cu 57—61% față de cultura neirigată (de la 2,8—3,2 mm la 4,5—5,0 mm pe zi).

Apa asigurată prin irigare este însă bine valorificată de soia. Sporul de producție realizat fiind de 4,7 kg boabe la 1 mm apă pe ha.

Consumul mediu zilnic la cultura de soia irigată, în zona de cîmpie din sudul țării, reprezintă 4,5—5.0 mm; consumul maxim de 6,7—7,1 mm realizîndu-se în luna iulie.

Tabelul 71

Evaporarea medie și totală la soia (media 1966—1968)

(după H u l p o i și colab., 1968)

Localitatea	Tratamentul		Luna				
			mai	iunie	iulie	august	Media și suma
Fundulea	Neirigat	mm/zi	3,2	3,5	3,4	2,9	3,2
		mm/lună	99	100	105	90	399
	Irigat	mm/zi	3,3	5,0	7,1	4,9	5,0
		mm/lună	102	150	220	152	624
Brăila	Neirigat	mm/zi	1,8	3,4	3,4	2,5	2,8
		mm/lună	54	102	106	77	339
	Irigat	mm/zi	2,0	4,7	6,7	4,4	4,5
		mm/lună	60	171	208	137	546

Scanned with OKEN Scanner

Consumul mediu de apă în lunile mai—august înregistrat la I.C.C.P.T. Fundulea a fost de 399 mm la neirigat și de 624 mm la irigat, iar la S.C.A. Brăila de 339 mm la neirigat și 564 mm la irigat.

Aceste consumuri, pe durata a 4 luni de vegetație, reprezintă aproape consumul total la neirigat (99%) și aproximativ 92—96% în condiții de irigare.

16.5. Metode de irigare

Administrarea normelor de udare la soia se poate face atît prin aspersiune cît și pe brazde. Sistemul cel mai răspîndit, atît în țara noastră (cca. 95%) cît și pe plan mondial, este irigarea prin aspersiune.

16.5.1. Irigarea prin aspersiune

Dintre avantajele pe care le prezintă aspersiunea se enumeră următoarele:

— oferă posibilitatea irigării și pe terenuri denivelate, fără cheltuieli suplimentare;

— reduce consumul de apă cu 40—50% față de irigarea pe brazde;

— permite executarea lucrărilor de întreținere și fertilizare în timpul perioadei de vegetație;

— se realizează însemnate economii cu folosirea forței de muncă și cheltuielile de exploatare;

— reduce pierderile de teren prin lucrările de amenajare, ca urmare a îngropării conductelor de aducțiune.

Față de aceste avantaje, aspersiunea are și unele neajunsuri dintre care enumerăm:

— distribuirea neuniformă a apei atunci cînd vîntul bate cu o viteză mai mare de 2 m/s;

— irigarea pe timp foarte călduros și insolație puternică duce la unele pierderi de apă prin evaporare (20—40%);

— obligă reducerea normei de irigare cînd soia este cultivată pe pante peste anumite limite admise.

Instalații de irigare prin aspersiune și metode de mutare a acestora

În cele ce urmează se prezintă pe scurt cele mai importante instalații de udare folosite la irigarea soiei, după cum urmează:

— instalație cu mutare manuală;
— instalație cu tractare mecanică;
— instalația autodeplasabilă transversal pe roți;
— instalația autodeplasabilă pe roți cu instalații auxiliare tractate;
— aspersoare mari autodeplasabile;
— instalația autodeplasabilă tip consolă;
— instalația autodeplasabilă continuă în cerc;
— instalația autodeplasabilă continuă transversal;
— sisteme semipermanente și permanente.

Din studierea evoluției diferitelor metode de mutare a instalațiilor de irigare prin aspersiune rezultă că în ultimele decenii, a scăzut procentul suprafețelor pe care mutarea se face manual și a crescut, considerabil, procentul suprafețelor pe care mutarea instalațiilor se face mecanic sau automatizat.

Scanned with OKEN Scanner

În S.U.A., Franța, U.R.S.S., R.F.G. și Israel în ultimul deceniu, atenția s-a îndreptat tot mai mult spre instalații autodeplasabile continue, denumite „pivot central", capabile să asigure o conversiune energetică superioară prin efectuarea simultană a mai multor lucrări (irigare, fertilizare, combaterea buruienilor, a bolilor și a dăunătorilor).

Se prezintă pe scurt cele mai importante metode de mutare a instalației de udare prin aspersiune, folosite la cultura soiei:

a) *Instalație cu mutarea manuală.* Cu toate dezavantajele ei, în țara noastră, este încă folosită pe suprafețe mari de soia.

Echipamentul folosit este de tipul IAT-300 Băneasa, schema de udare recomandată 18×18 sau 12×18 m. În 10 ore se poate asigura o udare cu 70—80 mm.

b) *Instalație cu tractare mecanică.* Echipamentul folosit este IATL-400/101 și IATL-400/1205, la primul folosindu-se aspersoare tip ASI 1M iar la secundul aspersoare ASM-2. Conductele sînt așezate pe cărucioare, cu ajutorul cărora, după efectuarea udării întreaga aripă sau numai tronsoane din aripa de udare, se pot cupla la tractor și muta longitudinal, pe o altă poziție de lucru.

c) *Instalația autodeplasabilă transversal pe roți.* Instalația, formată din conducte de udare de 6—9 sau 12 m lungime, are montată la jumătatea fiecărei conducte o roată cu diametrul de 1—2 m, aspersoare instalate la distanțe de 12—18 m și supape de drenare.

La mijlocul instalației IAT-300 Băneasa se află amplasat un motor de 3—8 CP ce transmite mișcare de rotație conductei, care devine un ax ce pune în mișcare roțile de pe conducte și întreaga instalație se mută pe o nouă poziție de udare.

Lungimea aripei este de 297 m, cu 17 aspersoare ASI 1 M; ciclul de udare este de 12 zile. Productivitatea pe ciclu la o normă de 680 m^3/ha este de 18 ha.

Cercetări efectuate la I.C.C.P.T. Fundulea au demonstrat că între mutarea manuală și mecanică nu există diferențe de producție, dar se realizează o scădere considerabilă a timpului de mutare (de la 2 ore pe instalație-om la mutare manuală la 15 minute la transportul mecanizat).

În prezent Stațiunea de cercetări pentru culturi irigate Valul lui Traian experimentează înlocuirea motorului termic cu motor electric și conducerea mișcării instalației de la un singur capăt cu ajutorul unui generator electric.

Institutul de cercetări pentru inginerie tehnologică, irigații și drenaj Băneasa-Giurgiu, ca urmare a experimentărilor făcute în ultimii ani într-un număr mare de stațiuni de cercetări agricole și întreprinderi agricole de stat, recomandă amplasarea aripilor de udare după următoarele scheme de lucru, ținînd cont de viteza vîntului, diametrul duzei, presiunea de lucru și pluviometria orară (vezi tabelul de la pag. 200).

d) *Instalația autodeplasabilă tip consolă.* Acest tip de instalație se poate folosi atît pentru culturi înalte cît și pentru culturi cu talie medie sau mică (soia) și constă dintr-o consolă montată pe un tractor autodeplasabil continuu de-a lungul unui canal, sau poate fi o consolă autotractată spre capătul parcelei, montată pe cărucior tractat cu un cablu și cuplat la priza de apă printr-o conductă flexibilă de mare presiune.

Consola montată pe tractor autodeplasabil de-a lungul canalului se folosește pe scară largă în U.R.S.S., în timp ce consola autotractată spre capătul parcelei se folosește în S.U.A.

Scanned with OKEN Scanner

Diametrul duzei (mm)	Presiunea de lucru (at)	Raza de stropire (m)	Viteza vîntului (m/s)	Schema de udare recomandată (m)	Pluviometria orară (mm/oră)	Distanța între aspersoare (% D)
5	2,5—4,5	15,1—16,5	1—2	18×18	4,5—6,0	60
			2—3	12×18	6,7—9,0	50
6	2,5—3,0	15,4—15,8	3—4	12×12	14,0—15,3	50...30
			4	—	—	
6	3,5—4,5	16,1—16,7	1—2	18×18	7,4—8,4	60
			2—3	18×18	8,1—10,2	50
			3—4	12×18	12,1—15,2	50...30
			4	12×12	18,1—22,8	
7	2,5—4,0	16,5—18,0	1—2	18×24	6,0—7,6	60
			2—3	18×18	8,1—10,2	50
			3—4	12×18	12,1—15,2	50...30
			4	12×12	18,1—22,8	
7	4,5	18,5	1—2	18×24	8,1	60
			2—3	18×18	10,8	50
			3—4	18×18	10,8	50...30
			4	12×12	24,2	30
7,5	2,5	17,0	1—2	24×24	5,6	60
			2—3	18×24	7,5	50
			3—4	12×18	15,0	50...30
			4	12×12	22,5	30

La noi în țară această instalație se află în fază experimentală.

e) *Instalația autodeplasabilă continuu în cerc. (pivot central)*. Acest tip de instalație este de dată mai recentă și este apreciat ca cel mai bun dintre toate tipurile existente în producție.

Instalația constă dintr-o conductă cu aspersoare, suspendată la 2,5 m înălțime, pe roți amplasate la 50—60 m una de alta, prevăzute cu mecanisme individuale de deplasare și pe care întreaga instalație se mișcă în cerc în jurul unui pivot central.

Apa de irigație pătrunde sub presiune prin pivotul central spre conductă și aspersoare.

În S.U.A., acest tip de instalație este extins în prezent pe 37,7% din suprafața de soia irigată prin aspersiune.

Mișcarea instalației este asigurată hidraulic, pneumatic sau electric. Prima mișcare a instalației se realizează de ultimul cadru care mută ultimul tronson sub un anumit unghi față de poziția întregii instalații. Tronsoanele următoare, de la margine spre pivotul central, se aliniază după primul tronson mișcat, într-o ordine prestabilită.

Toate comenzile privind pornirea și oprirea, oprirea în caz de avarie funcționarea unui anumit timp prestabilit, introducerea și administrarea îngrășămintelor, erbicidelor și a fungicidelor, mersul înainte și înapoi sînt efectuate de la un tablou montat la pivotul central al instalației.

Instalația prezintă un avantaj net față de restul instalațiilor mecanizate, ca urmare a faptului că poate funcționa pe toate tipurile de sol și pe teren cu pante neuniforme de pînă la 20%.

Suprafața rămasă neirigată, între cercuri, este de 12%. Această suprafață se irigă cu ajutorul unei instalații suplimentare.

Scanned with OKEN Scanner

Un muncitor poate deservi 10—15 instalații și să realizeze o productivitate de 800 ha/an.

f) *Sisteme semipermanente și permanente*. La aceste tipuri de instalații aspersoarele nu se mai mută, ele rămîn fixate într-o schemă de funcționare.

În sistemul semipermanent conductele de irigare și aspersoarele sînt amplasate pe teren la începutul sezonului și se scot toamna pentru a se putea efectua lucrările agricole.

În sistemul permanent conductele sînt montate definitiv, după o anumită schemă, fie îngropate, fie suspendate.

În ambele cazuri pornirea și oprirea udării se efectuează manual sau automatizat de la vana hidrant.

16.5.2. Irigarea pe brazde

La noi în țară irigarea soiei prin brazde ocupă suprafețe foarte mici. În general, inconvenientul îl formează randamentul slab al udării ca urmare a pierderilor mari de apă prin percolare, evaporare și prin evacuare la capătul aval al brazdelor.

Distanța între brazde trebuie corelată cu tehnologia de cultură a soiei. Aceasta trebuie să fie de minimum 0,60 m și de maximum 1,20—1,40 m.

Pe terenurile cu pante mici (sub 0,5—1%) distanța trebuie să fie de 0,80 m, întrucît la această pantă secțiunea transversală a brazdelor trebuie să fie suficient de mare. Distanța de 0,60—0,80 m se poate practica pe terenuri cu panta de 1—1,5%.

Pe terenuri cu pantă mică, pe soluri medii și grele se recomandă însămînțarea în benzi și anume 2 rînduri distanțate la 0,60 m cu distanțe între benzi de 0,80 m sau 3 rînduri distanța la 0,40 m și 0,80 m intervalul dintre benzi.

Ambele scheme permit deschiderea brazdelor pe intervalul cu lățimea de 0,80 m, astfel că distanța între brazde să fie egală cu 1,40 m.

Deschiderea brazdelor trebuie făcută pe teren reavăn (cca. 60—70% din i.u.a.) și cînd plantele sînt suficient de dezvoltate pentru a nu fi acoperite cu pămînt.

Echipamentele de udare ce se folosesc sînt de tipul EUBA-150 T cu DU-150 mm, cu conducte rigide din aluminiu sau din conducte flexibile din țesătură de relon cauciucat cu DU-210 mm.

Pentru udarea a 100 ha sînt necesare 3—4 instalații de tip EUBA-150 T și 2—4 muncitori bine instruiți.

16.6. Fertilizarea

Asigurarea tuturor factorilor de producție în condiții de irigare a soiei dă posibilitatea obținerii unor producții mari de boabe, apropiat de potențialul biologic al fiecărui soi cultivat.

În ceea ce privește fertilizarea soiei în condiții de irigare, cercetările au scos în evidență eficiența redusă a îngrășămintelor chimice în general și a îngrășămintelor cu azot, în special, la cultura soiei bacterizată.

Scanned with OKEN Scanner

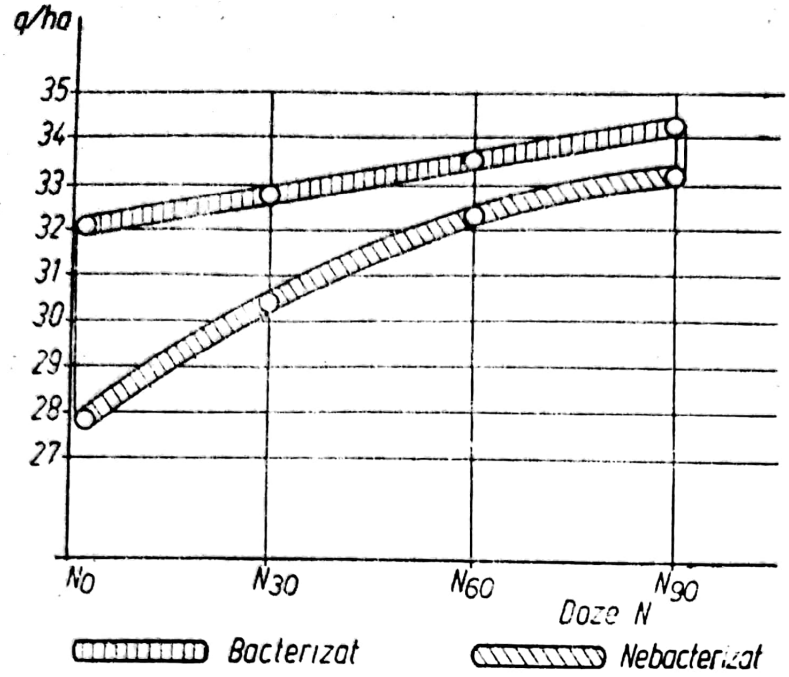


Fig. 53 — Influența îngrășămintelor cu azot și a bacterizării asupra producției de soia (după C r i s t e a și colab.)

Astfel, la Stațiunea de cercetări pentru culturi irigate Mărculești, sporul mediul pe 3 ani, ca efect al bacterizării, a fost de 430 kg/ha (fig. 53), în timp ce sporul obținut ca efect al fertilizării cu doze de 60 și 90 kg N/ha a fost de numai 150 respectiv 200 kg/ha (tabelul 72).

Experiențele efectuate au demonstrat, cu prisosință, că aplicarea de îngrășăminte cu azot la soia este lipsită de eficiență, ca urmare a sporului mare ce se obține ca efect al bacterizării.

Tabelul 72

Eficiența bacterizării la soia în funcție de nivelul fertilizării cu azot la irigat
S.C.C.I. Mărculești 1973—1975
(după C r i s t e a și colab., 1976)

Varianta		1973		1974		1975		Media 1973—1975	
		q/ha	Diferența	q/ha	Diferența	q/ha	Diferența	Producția q/ha	Diferența q/ha
N_0	nebacterizat	21,1	—	30,2	—	32,5	—	27,9	—
	bacterizat	24,8	3,7	36,6	6,4	35,2	2,7	32,2	4,3
N_{30}	nebacterizat	23,2	—	34,1	—	34,3	—	30,5	—
	bacterizat	24,9	1,7	38,0	3,9	35,3	1,0	32,7	2,2
N_{60}	nebacterizat	24,1	—	38,1	—	36,0	—	32,1	—
	bacterizat	25,1	1,0	40,0	3,9	36,1	0,1	33,7	1,6
N_{90}	nebacterizat	24,4	—	38,4	—	36,3	—	33,0	—
	bacterizat	25,4	1,0	40,9	2,5	36,4	0,1	34,2	1,2
	DL 5 %		1,5		1,7		3,1		2,1
	DL 1 %		2,2		2,5		4,4		3,0
	DL 0,1 %		3,1		3,6		6,2		4,3

Aplicarea fazială a azotului, în condițiile unei bune activități bacteriene, este neconcludentă.

Azotul se va aplica numai în cazul cînd bacterizarea s-a ratat, dozele optime fiind de 50—80 kg/ha. Fosforul și potasiul se vor încorpora odată cu pregătirea terenului, în doze de 50—70 kg/ha P_2O_5 și 40—60 kg/ha K_2O.

Scanned with OKEN Scanner

16.7. Lucrările solului

In privința lucrărilor de bază ale solului și de pregătire a patului germinativ, soia cultivată în condiții de irigare nu ridică probleme speciale.

Ca și în cultura neirigată terenul trebuie bine mărunțit, nivelat și întreținut cît mai afînat și liber de buruieni prin lucrări repetate cu grapa cu discuri, sapa rotativă sau grapa reglabilă.

16.8. Semănatul

Cercetările efectuate la I.C.C.P.T. Fundulea, S.C.C.I. Valul lui Traian, S.C.A. Brăila, S.C.C.I. Mărculești, S.C.A. Teleorman ș.a. indică drept epocă optimă pentru însămînțare, ca și la cultivarea soiei la neirigat, perioada cuprinsă între 15—30 aprilie.

Bacterizarea seminței cu Nitragin-soia se consideră o măsură obligatorie în condiții de irigare, avînd în vedere pe de o parte influența pozitivă asupra producției, iar pe de altă parte economia de îngrășăminte cu azot, care costă mult, se produc cu consumuri mari de energie și nu asigură producții la nivelul sporului înregistrat ca efect al bacterizării.

Înmulțirea, dezvoltarea și intensitatea fixării de azot de către bacterii găsesc condiții optime în situația irigării soiei.

Referitor la distanța între rînduri, se recomandă 45—50 cm la irigatul prin aspersiune, în funcție de soiurile cultivate și 40—60 cm între rînduri la irigatul pe brazde, în funcție de schema de irigare aleasă.

Densitatea optimă va fi de 55—60 și chiar peste 60 boabe germinabile la m² la soiurile extratimpurii și timpurii și de 50—55 boabe germinabile la m² la soiurile semitimpurii și tîrzii.

În privința adîncimii de semănat, aceasta nu trebuie să depășească 2,5—3 cm pe solurile medii și grele și 4—5 cm pe solurile ușoare.

În condiții de irigare riscul uscării solului la nivelul adîncimii de semănat este total eliminat.

16.8.1. Alegerea soiurilor

Referitor la reacția diferitelor soiuri cultivate în condiții de irigare (tabelul 73), rezultatele obținute la S.C.A. Teleorman în anul 1979 evidențiază faptul că cele mai mari producții s-au obținut la soiurile Corsoy (4280 kg/ha), Hodgson (4260 kg/ha), Flora (4180 kg/ha) și Amsoy 71 (4150 kg/ha).

Tabelul 73

Producția la cîteva soiuri de soia testate în anul 1979 în condiții de irigare — S.C.A. Teleorman, 1979

(după V l a d u, 1979)

Soiul	Producția absolută (kg/ha)	Productivă relativă (%)	Diferența (kg/ha față de Mt)
Corsoy	4 280	102,4	100
Hodgson	4 260	101,9	80
Flora	4 180	100,0	Mt
Evans	4 150	99,3	— 30
Amsoy 71	4 150	99,3	— 30
Swift	4 000	95,7	—180
Beason	3 920	93,8	—260
Altona	3 440	82,3	—740
Violeta	3 410	81,6	—770

Scanned with OKEN Scanner

Date obținute și de alte stațiuni și întreprinderi agricole de stat din sudul țării arată comportarea foarte bună la irigat a soiurilor Hodgson, Evans și Flora, soiuri semitimpurii de mare productivitate care se comportă mai bine și la densități mari de plante la hectar și soiul tîrziu Amsoy 71, soiuri care se recomandă producției.

Bibliografie

1. Bilteanu, Gh. și colab., 1976 — Soia pe solurile fluvio-lacustre din Lunca Dunării. Prod. veg. nr. 3. București.
2. Blanchet, R., 1979 — „Soja". Physiologie, variétés et selection. Cultivar. nr. 119, iulie-august. Lille — Franța.
3. Diaconescu, O. ; Miclea E., 1971 — Soia. Ed. Ceres. București.
4. Glăvan, C., 1976 — Cercetări în vederea stabilirii tehnologiei soiei, cultivată pentru boabe pe nisipurile din stînga Jiului. Teză de doctorat. Craiova.
5. Hulpoi,, N. și colab., 1971 — Rezultate experimentale la cultura soiei la irigat. Probleme agricole, nr. 4. București.
6. Popescu, Gh., Axinte Stela, 1977 — Influența luminii și îngrășămintelor asupra producției și consumului de apă la soia. Cercetări agricole în Moldova. Iași.
7. Popescu, I., 1977 — Executarea la timp și de bună calitate a lucrărilor agricole. M.A.I.A. Redacția de Propagandă Tehnică Agricolă București.
8. Vasiliu, Maria, 1977 — Consumul de apă la soia și sursele principale de acoperire a acesteia în condițiile Cîmpiei Brăilei. An. I.C.C.P.T. Fundulea XLII. București.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul XVII

Soia în cultură succesivă

Condiţiile climatice din sudul şi sud-estul ţării permit ca pe terenuri amenajate pentru irigat să se obţină în cultură succesivă, după culturi ce părăsesc terenul mai de timpuriu, o producţie bună de soia.

În experimentările efectuate în acest sens la I.C.C.P.T. Fundulea (P i c u; T i a n u, 1977) şi la S.C.C.I. Valul lui Traian (E n c i u, 1974) s-au obţinut producţii de peste 2000 kg/ha la soiurile timpurii şi peste 2500 kg/ha la cele semitimpurii.

În aceste condiţii soia poate asigura o exploatare mai intensivă a terenurilor din sistemele irigate, contribuind la amortizarea mai rapidă a investiţiilor făcute şi măreşte sursele de proteină şi grăsimi vegetale, materie primă de mare importanţă.

17.1. Culturi premergătoare

În experienţele efectuate la I.C.C.P.T. Fundulea în perioada anilor 1969—1976, producţia medie realizată la soia în cultura succesivă după diferite premergătoare a depăşit 2000 kg/ha, exceptînd grîul şi mazărea ca premergătoare, unde producţiile realizate nu au depăşit 1350 kg/ha (tabelul 74).

Cea mai bună premergătoare este secara masă verde, urmată de borceag de primăvară pentru masă verde.

Rezultate asemănătoare s-au obţinut şi la S.C.C.I. Valul lui Traian unde la soia cultivată după secară masă verde se obţin în medie pe patru ani producţii care au variat între 2500 şi 3000 kg/ha, iar după borceag de primăvară, o producţie medie de 2540 kg/ha.

La însămînţările efectuate în miriştea orzului şi a grîului de toamnă producţiile sînt mai mici, în special după grîu, unde, pe lîngă producţii neeconomice, se realizează şi umidităţi foarte ridicate care fac dificilă păstrarea seminţei.

17.2. Epoca de semănat

Volumul producţiei obţinute este strict dependent de data semănatului (P i c u; T i a n u, 1977). O însămînţare timpurie asigură de fiecare dată o producţie mai mare; pe măsură ce se întîrzie semănatul producţiile scad la toate soiurile, mai cu seamă la soiurile cu perioadă mai lungă de vegetaţie (tabelul 75).

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 74

Producția de soia în cultură dublă după diferite premergătoare — I.C.C.P.T. Fundulea (1969—1979)

(după P i c u și T i a n u, 1977)

Cultura premergătoare	Soiul	Producția (kg/ha)			Ani cu producție sub 1 000 kg/ha %	Umiditatea la recoltare %	Ani cu umiditate ridicată la recoltare %
		Media	Limita				
			minimă	maximă			
Secară m.v.	Flora	2 650	2 240	3 190	0	18,9	25
Borceag m.v.	Acme	2 070	1 150	2 790	0	21,4	38
Rapiță	Acme	1 550	980	2 060	0	22,6	75
Orz toamnă	Acme	1 740	760	2 290	13	23,7	75
Grîu toamnă	Acme	1 340	730	1 770	25	25,3	75
Mazăre	Acme	1 330	850	2 190	25	26,3	83

Tabelul 75

Comportarea unor soiuri timpurii de soia în cultura succesivă, în funcție de data semănatului I.C.C.P.T. Fundulea (1972—1976)

(după P i c u și T i a n u, 1977)

Data semănatului	Soiul	
	Portage (kg/ha)	Acme (kg/ha)
15 iunie	1 890	2 080
20 iunie	1 830	1 950
25 iunie	1 830	1 990
1 iulie	1 630	1 950
5 iulie	1 480	1 560
10 iulie	1 240	1 230
15 iulie	870	870

17.3. Soiurile recomandate

În perioada anilor 1970—1973, la S.C.C.I. Valul lui Traian au fost verificate în cultură succesivă cinci soiuri, cu perioadă de vegetație diferită și după premergătoare diferite. La toate soiurile s-au asigurat aceeași premergătoare și aceeași dată de semănat.

După secară masa verde toate soiurile au dat producții mari, cele mai mari obținîndu-se la Amsoy și Violeta la care însă și umiditatea boabelor a fost mult mai ridicată în fiecare an (tabelul 76).

Tabelul 76

Producția unor soiuri de soia cultivate în miriștea de secară masă verde — S.C.C.I. Valul lui Traian (1970—1973)

(după E n c i u, 1974)

Soiul	Producția (kg/ha)				Media		Diferența (kg/ha)
	1970	1971	1972	1973	(kg/ha)	(%)	
Acme	2 060	2 080	2 110	2 190	2 110	100,0	Mt
Chippewa	2 490	2 350	2 630	2 570	2 570	118,9	+400
Flora	2 660	2 580	2 710	3 050	2 750	130,3	+640
Violeta	2 810	2 760	2 890	2 820	2 820	133,6	+710
Amsoy	3 070	3 010	3 350	3 290	3 180	150,7	+1 070

Scanned with OKEN Scanner

Producţii mari şi o comportare constantă au avut-o soiurile timpurii şi semitimpurii, la care umiditatea la recoltare a fost normală (13%).

Reacţia soiurilor timpurii şi semitimpurii la efectul prelungirii zilei lumină a fost pozitiv, producţiile realizate după secară masă verde fiind aproape egale cu cele obţinute în ogor propriu.

Pentru maturare soiul Acme a avut nevoie de 96 zile, soiurile Flora şi Chippewa de 119, respectiv 121 zile, iar Violeta şi Amsoy de 136 zile.

În funcţie de producţie şi de umiditate, soiurile timpurii şi semitimpurii Acme, Chippewa şi Flora, care s-au recoltat la 13% umiditate, sînt de preferat în cultură succesivă. Sămînţa acestora nu necesită uscare în instalaţii speciale.

Producţii medii mari şi cu umiditate redusă se obţin la soiurile timpurii şi semitimpurii şi după borceag masă verde (tabelul 77).

Tabelul 77

Producţia unor soiuri de soia, în miriştea de secară masă verde, borceag de primăvară pentru masă verde, orz şi grîu de toamnă — Valul lui Traian (1970—1973)

(după E n c i u, 1974)

Soiul	Secară m. v.		Borceag m. v.		Orz de toamnă		Grîul de toamnă	
	Producţia medie (kg/ha) 1970 —1973	(%)	Producţia medie (kg/ha) 1970 —1973	(%)	Producţia medie (kg/ha) 1970 —1973	(%)	Producţia medie (kg/ha) 1970 —1973	(%)
Acme	2 110	100,0	2 190	100,0	1 970	100,0	1 740	100,0
Chippewa	2 510	118,9	2 460	112,3	1 970	100,0	440	25,3
Flora	2 750	130,3	2 540	115,9	2 020	102,5	410	23,6
Violeta	2 820	133,6	2 430	110,9	1 630	82,7	—	—
Amsoy	3 180	150,7	2 310	105,4				

În funcţie de epoca de însămînţare (semănatul după borceag masă verde s-a făcut cu o întîrziere de 20 de zile faţă de semănatul după secară masa verde şi de 40 de zile faţă de semănatul în ogor propriu) soiul Acme îşi sporeşte în continuare uşor producţia, la soiul Chippewa şi Flora producţia începe să scadă, iar la soiurile Violeta şi în special la Amsoy producţia se reduce substanţial.

Şi după orzul de toamnă soia semănată pînă la 24 iunie asigură producţii medii economice de cca. 2000 kg/ha la soiurile timpurii şi semitimpurii. Cea mai mare producţie a asigurat-o soiul Flora.

Scăderea de producţie la soiul Violeta şi mai ales la Amsoy la semănatul după 20 iunie scoate din competiţie aceste soiuri.

Însămînţarea la 10 iulie, după grîul de toamnă, menţine o producţie încă ridicată la soiul Acme (1740 kg/ha), dar face să scadă producţia la Chippewa şi Flora la 440, respectiv 310 kg/ha.

Experienţele evidenţiază, de asemenea, că numărul de păstăi şi MMB se menţin foarte apropiate faţă de valorile realizate în cultură principală numai după secară masă verde şi scade simţitor după celelalte premergătoare, consecinţă a semănatului tîrziu.

Introducerea în ultimii ani a unor soiuri timpurii şi semitimpurii cu producţie ridicată face posibilă obţinerea în cultură succesivă în zona din sudul şi sud-estul ţării, în condiţii de irigare, a unor producţii economice.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru această zonă se recomandă următoarele soiuri:

— după secară masă verde și borceag: Flora, Hodgson și Evans;

— după orzul de toamnă pentru boabe: Acme, Precoce 90, Evans și Altona.

17.4. Măsuri agrotehnice speciale

Așa cum s-a arătat, rezultatele cele mai bune la cultivarea soiei în cultură succesivă s-au obținut în cazul însămînțării mai timpurii, imediat după recoltarea culturii principale.

La pregătirea patului germinativ se va administra o doză starter de 30—50 kg N/ha; fosforul (60—80 kg/ha) se dă culturii de bază.

În cazul în care solul este uscat se va interveni imediat după arătură sau discuire cu o irigare de 400—500 m^3/ha.

Erbicidarea trebuie făcută cu multă competență, ca și tratatul seminței cu Nitragin, avînd în vedere insolația puternică care le dezavantajează pe ambele.

Se va asigura o densitate la semănat de 55—60 boabe la m^2 la soiurile timpurii și 50—55 boabe/m^2 la soiurile semitimpurii.

În timpul vegetației, pînă la înfloritul în masă, se vor face 2—3 lucrări cu cultivatorul, în funcție și de apariția buruienilor.

În perioada de vegetație soia în cultură succesivă își desfășoară toate fazele fenologice în condiții de temperaturi ridicate, de unde rezultă și o nevoie mai acută de apă.

Se recomandă, ca pe lîngă apa de aprovizionare pentru germinare și răsărire, să se asigure permanent pînă în faza umplerii boabelor un plafon minim la 50% din intervalul umidității active pe o adîncime de 60—80 cm.

Norma de udare în perioada înfloritului, apariției și umplerii boabelor trebuie să fie de 700—800 m^3/ha.

Bibliografie

1. Enciu M., 1974 — Stabilirea tehnologiilor de producție și a exploatării sistemelor irigate din Dobrogea. Lucrări Științifice. Valul lui Traian. Constanța.
2. Picu I.; Tianu A., 1977 — Realizări și perspective privind culturile duble pentru boabe în condiții de irigare. Prod. veg. nr. 5, 6. București.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul XVIII

Recoltarea

18.1. Evaluarea producției de soia

Evaluarea producției în condițiile agriculturii socialiste, cu concentrări mari de suprafețe pe unitate, reprezintă o acțiune importantă atît din punct de vedere economic cît și practic.

Evaluarea producției oferă posibilitatea efectuării unor calcule preliminare asupra rezultatelor financiare ale unităților și a balanței pe economia națională, cu implicații respective referitoare la asigurarea semințelor pentru anul următor, a materiei prime pentru industria internă, a disponibilităților pentru export etc.

La noi în țară, evaluarea producției la soia se efectuează conform Decretului nr. 79 din 27 februarie 1973 al Consiliului de Stat.

Potrivit metodologiei, evaluarea în cîmp a producției biologice la soia trebuie efectuată în faza cînd majoritatea păstăilor au ajuns la maturitate.

Obligatoriu, trebuie luate 5 probe pe parcelele în suprafață de pînă la 50 ha și 10 probe pe parcelele mai mari de 50 ha. Mărimea unei probe este de 10 m liniari.

La fiecare probă plantele se recoltează, se desfac păstăile, se cîntăresc boabele; se află producția medie la m² și apoi producția medie probabilă la ha care se corectează prin aducerea umidității la 14%.

Exemplu:

— producție medie la 10 m liniari = 1600 g

— producția medie la $m^2 = \frac{1\,600}{10 \times 0{,}5^*} = \frac{1\,600}{5} = 320$ g

— producția medie la ha = $\frac{320 \times 10\,000}{1\,000} = 3200$ kg

*) 0,5 = distanța între rînduri în ml.

Dacă umiditatea este de 16%, prin corecție (la 14%) rezultă o producție medie evaluată de 3136 kg/ha.

În S.U.A. se practică o altă metodă de evaluare la soia, care constă din următoarele operațiuni:

— se numără păstăile de pe plantele unei probe, care reprezintă 30 cm de pe un rînd. În medie se fac un număr de 5—10 astfel de probe la un hectar;

— se determină numărul mediu de păstăi la m²;

— se determină numărul mediu de boabe la o păstaie și la m²;

— se determină greutatea a 1000 boabe (MMB);
— se stabileşte numărul de boabe la hectar.

$$\text{Producţia la ha} = \frac{\text{numărul boabelor la ha} \times \text{MMB}}{1\,000}$$

Producţiei medii evaluate la hectar i se aplică corecţia de umiditate faţă de standard.

Indiferent de metoda ce se foloseşte, pentru o evaluare cît mai exactă este necesar să se ţină seama de gradul de uniformitate a culturii, de fixarea cu multă obiectivitate a locului de unde se ia proba pe diagonala parcelei şi de efectuarea cu conştiinciozitate a tuturor operaţiunilor.

18.2. **Recoltarea**

Recoltarea constituie una dintre lucrările importante ale culturii soiei.

Datorită creşterii nedeterminate a multor soiuri, a coacerii eşalonate şi a caracteristicii unor soiuri de a-şi păstra frunza pînă la maturitate, stabilirea perioadei optime de recoltare este uneori dificil de apreciat.

Recoltarea prea timpurie poate duce la deprecierea calităţii producţiei ca urmare a procentului mare de boabe neajunse la maturitate şi a procentului ridicat de umiditate.

Recoltarea întîrziată sau prelungită, la rîndul ei, duce, în general, la pierderi de producţie prin scuturare şi la spargerea şi fisurarea într-un procent mai mare a seminţelor.

18.2.1. **Stabilirea momentului optim de recoltare**

Datorită aspectelor amintite, stabilirea perioadei optime de recoltare trebuie făcută cu mult discernămînt.

Din experienţele efectuate, cît şi din practica cultivatorilor, s-a observat că perioadei optime de recoltare îi premerg unele aspecte caracteristice parcurgerii ultimei faze fenologice, maturarea.

Dintre aceste aspecte trebuie luate în considerare, ca mai importante, următoarele:

— îngălbenirea frunzelor în masă şi căderea acestora la soiurile care au această caracteristică;

— colorarea în brun a păstăilor, minimum 70%;

— colorarea seminţelor şi căpătarea luciului specific soiului;

— boabele capătă forma specifică soiului şi nu mai pot fi răzuite cu unghia;

— scuturate, boabele din păstăile situate pe primele 2/3 din lungimea plantei fac un zgomot caracteristic;

— strînse în pumn, păstăile de la bază şi mijloc se desfac şi încep a elibera seminţele;

— umiditatea seminţelor scade sub 16%.

Aceste elemente trebuie controlate zilnic şi în momentul cînd majoritatea acestora capătă valori optime, se poate trece la recoltarea culturii.

Recoltatul soiei se poate efectua fie în două faze, fie direct din lan cu combina C-12.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

18.2.2. Metode de recoltare

Recoltarea în două faze se practică uneori la soiurile tardive, soiurile cu coacere neuniformă în toamnele reci şi ploioase şi cînd lipsesc desicanţii. În condiţii de timp favorabil, după 4—6 zile de uscare în brazde, soia se poate treiera cu combina.

Metoda are dezavantajul că, în condiţia prelungirii timpului neprielnic, calitatea şi uneori întreaga producţie pot fi depreciate.

Recoltarea directă din lan. Cercetările şi rezultatele obţinute referitoare la recoltarea soiei au condus la concluzia că recoltarea cea mai indicată este recoltarea directă din lan cu combina de cereale.

Recoltarea soiei direct din lan cu combina autopropulsată s-a generalizat în toate ţările mari cultivatoare de soia, cu toate că la început inserţia joasă a păstăilor, soiurile cu coacere neuniformă, terenul nenivelat etc. au constituit inconveniente care se soldau cu pierderi mari de boabe la hectar.

Mare parte din deficienţele semnalate au putut fi eliminate, datorită creării de soiuri la care inserţia primelor păstăi s-a ridicat la 12—15 cm de la suprafaţa solului, soiuri cu creştere determinată, rezistente la cădere şi cu maturare mai uniformă.

De asemenea, îmbunătăţirea tehnologiei de cultură prin aplicarea la nivel superior a lucrărilor de bază, a nivelării solului, a pregătirii patului germinativ şi a lucrărilor de întreţinere, precum şi îmbunătăţirea combinelor a permis coborîrea masei de tăiere la 4—6 cm, fapt ce a contribuit la reducerea în mare măsură a pierderilor de boabe la recoltare.

Folosirea desicanţilor în scopul uniformizării şi grăbirii coacerii semincelor şi a tulpinilor constituie încă o măsură tehnologică care face posibilă recoltarea directă cu combina a culturilor neuniforme, întîrziate în vegetaţie şi cu un grad mare de îmburuienare.

La noi în ţară, experienţele efectuate cu desicantul „Reglone", aplicat în doză de 1,8—2,5 l/ha, a dat rezultate foarte bune, uniformizînd gradul de coacere şi procentul de umiditate a tuturor păstăilor.

Pentru ca toate plantele să fie uniform stropite, desicantul se dizolvă în apă curată (cca. 300 l apă/ha) şi se aplică cu ajutorul aviaţiei, cu 7—10 zile înainte de recoltare.

Un adaus de Agral-90 în doză de 25 cm^3 la 100 l soluţie măreşte eficienţa desicantului Reglone.

Se va evita stropitul desicantului pe timp însorit, razele soarelui acţionînd negativ asupra principiilor activi din soluţie.

Paralel cu realizările în domeniul ameliorării şi al tehnologiei soiei şi combinelor de recoltat li s-au adus o serie de perfecţionări care au vizat în principal îmbunătăţirea aparatelor de tăiere, a reglării şi manevrabilităţii acestora.

Cercetările efectuate în comun de către institutul de la Fundulea şi Institutul de cercetări pentru mecanizarea agriculturii privind folosirea combinei C-12 la recoltarea soiei au condus la concluzia că în condiţiile actuale la soiurile cultivate şi tehnologia folosită, combina C-12, datorită posibilităţilor mari de reglare iniţială şi în timpul funcţionării, rezolvă recoltatul la un nivel corespunzător.

Pentru recoltarea soiei combina C-12 trebuie să fie reglată corespunzător condiţiilor în care urmează să se lucreze, în funcţie de starea culturii, de volumul producţiei, de umiditatea boabelor etc.

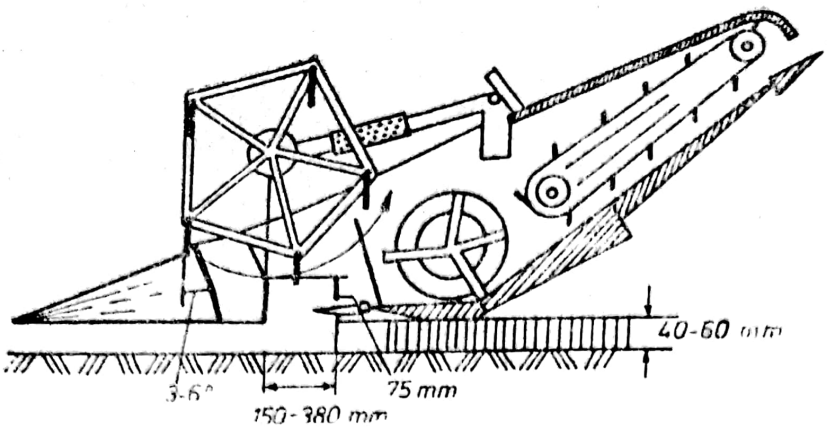


Fig. 54 — Reglaje la platforma de tăiere a combinei C-12 pentru recoltarea soiei (după (D o b r e c s u și L u c a)

Principalele reglaje ale combinei C-12 (N i c ș u l e s c u; M i r o n e s c u, 1974 și D o b r e s c u; L u c a, 1977), care trebuie cunoscute în aceeași măsură și de agronomi și de mecanizatori, constau în următoarele:

— Reglarea înălțimii de tăiere la 40—60 mm față de sol. Acest lucru se realizează prin reglarea celor două patine de sub platforma de tăiere cu cca. 20—30 mm mai jos decît partea inferioară a platformei, situîndu-se într-un plan paralel cu suprafața solului (fig. 54);

— Reglarea rabatorului se face prin coborîrea lui la cca. 75 mm față de cuțitul de tăiere. Degetele trebuie să aibă un unghi de înclinare spre combină de 3—6°. Deplasarea rabatorului în față trebuie să atingă 150—380 mm, iar rotația acestuia trebuie să fie reglată la 25—35 rotații/minut, ceea ce corespunde unei viteze de înaintare a combinei de 4—5 km/h și unor pierderi minime prin scuturare;

— Turația bătătorului se reglează, în funcție de umiditatea boabelor, între 450—550 rotații/minut, asigurînd treierarea totală a păstăilor și reducerea boabelor sparte.

Reglarea necorespunzătoare a distanței dintre bătător și contrabătător și turația tobei pot mări considerabil procentul boabelor sparte, în funcție de umiditatea boabelor la recoltare, așa cum reiese din datele de mai jos:

Specificație	Umiditate (%)	Turația tobei (rotații / minut)							
		450	475	500	525	550	600	650	700
Boabe sparte (%)	11	9,49	9,56	9,64		11,86	13,82	16,02	17,03
	13	—	2,18	2,38	3,06	4,11	5,06	5,29	7,38

Rezultă că la umidități scăzute (sub 13%) distanța dintre bătător și contrabătător, la intrare să fie maximă, iar la ieșire de 14—15 mm, iar turația să fie menținută la 450 rotații/minut;

— Distanța contrabătătorului față de bătător se reglează către maximum la intrare și de 12—15 mm la ieșire;

— Sita superioară de la curățirea I (Peterson) se deschide la 1/2—2/3;

— Sita inferioară de la curățirea I se va alege cu orificii al căror diametru este de 14—18 mm;

— Sita superioară de la curățirea a II-a trebuie să aibă diametrul orificiilor de la 12 la 18 mm, funcție de mărimea boabelor;

— Sita inferioară de la curățirea a II-a va fi cu diametrul orificiilor de 3 la 4,5 mm;

— Ventilatorul se reglează către maximum la curățirea I, gradația 8, iar la curățirea a II-a cu obturatorul închis;

Scanned with OKEN Scanner

— Melcul retur de spice se pune în poziția postbătător;
— Dezghiocătorul se scoate din funcție prin închiderea celor două clapete.

Alegerea sitelor se va face cu multă grijă prin verificări repetate.

Alimentarea uniformă a combinei, funcție de reglajele efectuate pentru capacitatea normală de lucru, dă siguranță în funcționarea corespunzătoare a acesteia.

Pentru aceasta se va lucra cu viteză de înaintare de cca 5 km/h, condiție care asigură o încărcare normală a combinei, contribuie la obținerea unei curățiri mai bune și reduce din procentul de spărturi.

Combinele vor fi echipate obligatoriu cu cuțitul zimțat.

Un rol deosebit îi revine mecanizatorului, știut fiind că acesta are posibilitatea de a regla combina în timpul lucrului, în funcție de condițiile întîlnite.

Înălțimea de tăiere trebuie menținută cît mai mică în timpul lucrului, pentru a prelua în combină toate păstăile. În această poziție, patinele au rolul de a copia terenul și de a evita pătrunderea aparatului de tăiere în pămînt.

Nu este lipsit de interes să se prezinte categoriile de pierderi ce se produc la recoltarea soiei, volumul acestora și cauzele care le generează.

În general, pierderile de boabe la soia pot fi cuprinse în următoarele categorii:
— pierderi de boabe libere pe sol;
— pierderi de păstăi, de ramuri sau plante tăiate și aruncate de rabator;
— pierderi de boabe libere în paie sau în pleavă;
— pierderi de boabe netreierate.

Primele două categorii de pierderi reprezintă cca 70% din totalul pierderilor.

Deosebit de importante în limitarea acestor pierderi sînt: nivelarea corectă a solului, rezistența mare a soiului la frîngere și cădere, epoca optimă de recoltare, starea lanului în momentul recoltării, reglarea turației rabatorului corelat cu viteza de lucru, buna funcționare a aparatului de tăiere și reglarea permanentă a înălțimii de tăiere.

Recoltarea culturilor de soia amplasate pe terenuri în pantă, comportă măsuri speciale de pregătire, reglare și de lucru a combinelor C-12. Este normal ca procentul de pierderi de boabe să fie mai mare pe terenurile în pantă deoarece combina C-12, cu lățime mare de lucru, nu este adaptată corespunzător la astfel de condiții.

Urmărind recoltarea soiei pe pantă la S.C.A. Turda s-a ajuns la concluzia că pierderile de boabe pe sol cresc pe măsură ce panta terenului crește (tabelul 78).

Tabelul 78

Pierderile înregistrate la recoltarea soiei cu combina C-12 pe terenuri situate în pantă la S.C.A. Turda, 1974 (test Duncan)

(după Ardeleanu, 1976)

Panta (%)	0–3	5–8	10–12	Media soi
Soiul	Pierderi de producție (kg/ha)			
Chippewa	286	305	396	329
Merit	259	397	511	389
Media pantă	272	301	453	—

Scanned with OKEN Scanner

Pierderi mari s-au înregistrat și ca urmare a unei reglări necorespunzătoare a înălțimii de tăiere.

Astfel, verificîndu-se volumul pierderilor la trei soiuri (Acme, T 68-474 și Merit), ca efect al înălțimii de tăiere, s-a înregistrat o pierdere de 226 kg/ha la recoltarea la 6 cm înălțime, 454 kg/ha la 10 cm înălțime și 661 kg/ha la recoltarea la 12 cm, față de înălțimea de 2 cm luată ca martor.

În medie fiecare doi cm de ridicare a înălțimii de recoltare a dus la scăderea producției cu 116 kg/ha.

O deosebită importanță pentru folosirea la întreaga capacitate a combinelor o are organizarea acțiunii de recoltare pe fiecare parcelă în parte. Înainte de a începe recoltarea trebuie efectuat un control atent al parcelei, care să urmărească îndepărtarea tuturor obstacolelor (pietre, resturi din metal, etc.) și marcarea locurilor periculoase.

Tot ca fază pregătitoare, trebuie să se recolteze cu combina la ambele capete o lățime de minimum 15—20 m, corespunzător a 4—5 brazde, creîndu-se o zonă liberă pentru întoarcerea fără oprire și fără a călca plantele.

Pentru evitarea plimbărilor în gol cît și pentru evitarea stagnărilor în caz de defectarea unei combine se recomandă ca parcela să fie împărțită în postate cu o lățime de 60—80 m.

În privința modului de deplasare a combinei în cadrul postației se practică mai multe metode și anume: de la exterior către interior, de la interior către exterior, sau metoda combinată de la interior la exterior și de la exterior către inferior. Metoda combinată este cea mai avantajoasă, ea asigurînd o productivitate mai mare prin reducerea plimbărilor în gol a combinei.

În general nu este de dorit să se lucreze în aceeași postață cu mai multe combine, dar este foarte indicat să se lucreze cu mai multe combine grupate pe aceeași solă, pentru a putea fi asigurată mai bine asistența tehnică și transportul producției etc.

Stabilirea momentului optim de recoltare, a înălțimii de tăiere, a vitezei de înaintare, reglarea corespunzătoare a combinei se fac odată cu parcurgerea primelor brazde.

Reglarea corespunzătoare în timpul zilei a combinei, în special reglarea turației tobei și a distanței acesteia față de contrabătător, trebuie să urmărească reducerea pierderilor și procentului de boabe sparte la maximum 2—3%.

Bibliografie

1. Ardeleanu M., 1976 — Cercetări privind pierderile de producție la soia, datorate înălțimii de tăiere a plantelor la recoltare. Prod. veg. nr. 7. București.
2. Dobrescu C.; Luca E., 1977 — Recoltarea culturilor de soia cu combina C-12. Prod. veg. nr. 9. București.
3. Nicșulescu E.; Mironescu A., 1974 — Organizarea recoltării mecanizate a culturilor de soia și fasole boabe. Probleme agricole nr. 8. București.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul XIX

Condiționarea și depozitarea seminței de soia

Ca și la cereale sau alte plante de cultură semințele de soia trebuie să corespundă unor indici de calitate biologică și fizică.

Indicii de calitate pentru sămînța de soia sînt prevăzuți în stasul 262—75 și au următoarele valori:

— puritate, minimum 98% din care: semințe de buruieni maximum 20 bucăți la proba de 1 000 g;

— umiditate, maximum 15%;

— germinație, minimum 85%.

19.1. Condiționarea

Așa cum se obțin la treierat, semințele de soia conțin totdeauna un procent mai ridicat de buruieni, resturi de plante, boabe sparte și de regulă umiditate în plus care obligă la efectuarea unor condiționări, prin care să se aducă sămînța la puritatea și umiditatea prevăzută de stas.

Puritatea fizică a unei semințe este totdeauna în funcție de calitatea lucrărilor de combatere chimică a buruienilor și de cele de întreținere a culturii în timpul vegetației, de calitatea reglării combinei și a sistemului de curățire în timpul recoltatului.

Umiditatea boabelor la recoltare-treierare este corelată direct cu alegerea momentului de recoltare și cu perioada de vegetație a soiului.

O recoltare prea timpurie se evidențiază printr-o umiditate mare, în timp ce o recoltare la maturitate deplină duce la o umiditate mai redusă a semințelor, dar la creșterea procentului de boabe sparte, fisurate.

Precurățirea este prima prelucrare a seminței după treierat și are rolul de a îndepărta din masa de boabe corpurile străine cu volum mai mare și greutate mică (frunze, resturi de tulpină) care, în general, au un procent mult mai mare de umiditate. Prezența mai îndelungată a acestor impurități în masa de boabe duce la creșterea umidității acestora (umiditate de împrumut) și generează apariția focarelor cu temperaturi ridicate, care duc în timp scurt la deprecierea seminței.

Precurățirea, prin care se obține și o reducere a umidității boabelor, se realizează cu utilaje speciale de mare capacitate sau cu selectoare sau vînturători, echipate la primire, la partea superioară, cu sită cu orificii rotunde de 8 mm, iar la partea inferioară, cu sită cu orificii dreptunghiulare de 2 mm.

Scanned with OKEN Scanner

19.2. Uscarea

După precurățire, dacă umiditatea este mai mare de 14—15%, sămînța se trece la uscare și numai după reducerea umidității, la limita de păstrare (12%), se va efectua curățirea propriu-zisă.

Curățirea se efectuează fie în stații speciale, fie în magazii sau locuri special amenajate folosindu-se selectoare echipate la partea superioară, la primire, cu sită cu orificii rotunde de 7,5 mm și la partea inferioară, la ieșire cu site cu orificii dreptunghiulare de 2 mm. Cu aceste site se elimină semințele de buruieni, boabele mici sau sparte și impuritățile anorganice (pămînt, nisip etc.).

Spre deosebire de alte leguminoase cultivate, la soia, datorită conținutului ridicat de grăsimi, reducerea umidității are o importanță deosebită.

Umiditatea este factorul determinant pentru conservarea calității seminței de soia, pentru menținerea unei germinații ridicate.

Astfel, sub 12% umiditate, sămînța poate fi conservată pe durată mai lungă (1—2 ani) fără a-și diminua calitatea, cu condiția asigurării unei bune ventilații. Grosimea stratului de depozitare a semințelor nu trebuie să depășească 80—100 cm.

Intre 13—15% umiditate, păstrarea seminței se poate face pe timp limitat (6—7 luni) și numai în strat subțire (40—50 cm).

Peste 15% umiditate sămînța de soia își pierde repede (în funcție și de temperatura din magazie) calitatea, ca urmare a proceselor biochimice ce se petrec în masa bobului tabelul 79).

Tabelul 79

Influența umidității asupra respirației, acidității uleiului și germinației boabelor de soia, la 11 zile de la depozitare

(după Diaconescu și Miclea, 1971)

Umiditatea boabelor (%)	Germinația (%)	Acceditatea uleiului	Ritmul de respirație (mg de CO_2/100 g boabe în 24 ore)
12	85	1,0	0,5
13	74	1,1	0,9
14	60	1,3	0,9
15	43	1,5	0,9
16	15	1.8	5,4
18	0	6,9	73,3

Cel mai convenabil mod de a usca sămînța de soia este uscarea naturală pe platformă la soare, prin lopătare.

Această formă de uscare se poate practica în zona de cultură a soiei din sudul țării, caracterizată prin toamne însorite calde și în special pentru soiurile timpurii și semitimpurii care se recoltează mai devreme și au un procent mai redus de umiditate la recoltare (13—15%).

În unitățile care cultivă soia pe suprafețe mari, ca și în zona din vestul țării, centrul și sudul Moldovei unde soia se maturează de regulă mai tîrziu și are la recoltare o umiditate mai ridicată, reducerea procentului de umiditate la limitele de conservare trebuie făcută cu ajutorul unei instalații speciale.

Agentul de uscare în astfel de instalații poate fi aerul la temperatura mediului ambiant sau aerul încălzit.

Scanned with OKEN Scanner

Instalația de uscare cu aer neîncălzit poate fi confecționată cu resurse proprii de orice unitate. Ea se compune din:

— ventilator axial, cu un debit de 30 000—35 000 m^3/ha;

— tub principal din lemn, avînd secțiunea dreptunghiulară de 60×40 cm;

— tuburi secundare din lemn, avînd secțiunea triunghiulară (baza de 30 cm și înălțimea de 25 cm).

Tuburile secundare sînt racordate perpendicular, de o parte și de alta a tubului principal, la 0,8—1,2 m unul de altul. Aceste tuburi secundare sînt deschise pe întreaga lungime și lățime a laturii inferioare (baza triunghiului). Datorită etanșeității tubului principal, aerul refulat de ventilator este evacuat numai pe la baza tuburilor secundare, care sînt suspendate la 5 cm deasupra platformei, prin intermediul unor picioruțe (chituci) din lemn.

Curentul continuu de aer străbate masa de semințe așezate pe platformă, într-un strat de maximum 80 cm grosime, antrenînd și implicit diminuînd plusul de umiditate. În 24 ore de lucru umiditatea semințelor poate fi redusă cu cca. 2—2,5%.

Uscarea cu aer cald, mult mai eficientă dar și mult mai scumpă, se poate face numai în instalații speciale de uscare. Aceste instalații, de diferite tipuri și capacități, asigură o reducere a umidității cu 4—5% la fiecare 24 de ore.

În cantități mai mici uscarea seminței de soia se poate realiza fără cheltuieli suplimentare și pe culoarele uscătoarelor de la stațiile de uscat și calibrat semințele hibride de porumb.

Germinația seminței este însă determinată nu numai de umiditatea în plus, ci și de procentul boabelor sparte sau traumatizate (fisurate).

În afara cauzelor arătate și tratate în capitolul referitor la calitatea treieratul, practica a scos în evidență și alte cauze care contribuie într-o măsură tot atît de mare la traumatizarea sau chiar spargerea seminței și, deci, la reducerea germinației.

Deprecierea boabelor este o consecință și a transportului, a deplasării acestora de la treierat și pînă la depozitarea seminței condiționate, în magazie.

În circuitul acesta spargerea sau numai traumatizarea semințelor începe chiar de la descărcarea mecanică din buncărul combinei și continuă în spațiile de condiționare, unde mișcarea seminței în fluxul tehnologic se face prin elevatoare mecanice pînă la cota cea mai înaltă a stației, de unde este distribuită prin cădere, gravitațional, la mașinile de condiționat.

Procentul boabelor sparte sau numai traumatizate poate crește uneori pînă la 15—20% afectînd în aceeași proporție și germinația.

Condiționarea efectuată după sistemul clasic, cu selectoarele așezate la sol, pe orizontală, duce la un procent mai scăzut de boabe sparte sau fisurate și este mai indicată pentru sămînța de soia.

În prezent, în instalațiile moderne, în circuitul condiționării, căderile seminței de la înălțime sînt atenuate prin introducerea unor piste elicoidale care micșorează viteza de cădere și reduc la minimum deteriorarea seminței.

Deseori, spargerea sau fisurarea tegumentului semințelor se datoresc și manipulării dure a sacilor, aruncării seminței (în vrac) din remorcă direct pe podeaua magaziei sau unor lopătari mecanici pe spații betonate.

Procentul de spargere sau de fisurare este în raport direct cu umiditatea și înălțimea de cădere.

Un plus de atenție la manipulare reprezintă o contribuție la păstrarea unei germinații superioare.

Scanned with OKEN Scanner

19.3. **Depozitarea**

Spaţiile de depozitare trebuie să fie reparate, curăţate şi dezinfectate înainte de depozitarea seminţelor.

Pe timpul depozitării în celulele staţiilor de condiţionat sau în magazii, seminţele trebuie să fie aerisite periodic, fie prin ventilare mecanică, fie pe cale naturală prin deschiderea ferestrelor.

Pentru evitarea pătrunderii păsărilor şi rozătoarelor, ferestrele vor fi protejate cu plase de sîrmă.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul XX

Valorificarea soiei

După cel de-al II-lea război mondial, dar mai cu seamă în ultimele două decenii soia a căpătat o importanţă mereu crescîndă în rîndul plantelor de cultură de excepţie în alimentaţia umană şi animală.

După M. Smirnova şi I. Konnikova, pe lîngă procentul mare de grăsimi (17—27%), soia, „planta viitorului" cum o caracterizează experţii omenirii în alimentaţie, are un conţinut ridicat de proteină, în medie 39%, faţă de mazăre care are numai 27,8%, fasole 24,3%, lupin 32,4% şi bob 29,2%.

Deosebit de importantă ste calitatea proteinei din soia, datorită conţinutului de aminoacizi esenţiali (tabelul 80).

Tabelul 80

Conţinutul în aminoacizi al unor produse animaliere comparativ cu cel al soiei
(valori rotunjite, în %)
(după Diaconescu şi Miclea, 1971)

Aminoacizii	Carne de porc	Lapte de vacă	Ou de găină	Peşte	Izolate proteice din soia
Izoleucină	4,0	0,22	0,34	0,92	6,8
Leucină	7,5	0,34	1,12	1,37	8,1
Lizină	7,8	0,27	0,82	1,59	6,8
Metionină	2,5	0,09	0,40	0,53	1,2
Fenilamină	4,1	0,17	0,74	0,68	5,4
Treonină	5,1	0,18	0,56	0,49	3,8
Triptofan	1,4	0,05	0,22	0,18	2,0
Valină	5,0	0,24	0,96	0,97	7,2

Astfel, izolatele proteice din soia conţin cantităţi apropiate sau mai mari de izoleucină, leucină, lizină, treonină, triptofan şi valină decît carnea de porc.

20.1. Utilizarea soiei în scopuri alimentare

Valorificarea soiei în alimentaţie tinde să devină o preocupare deosebit de importantă pentru toate ţările cultivatoare.

În conjunctura în care în întreaga lume costul alimentelor de origină animală cum ar fi carnea, produsele lactate, ouăle şi peştele este în permanentă

Scanned with OKEN Scanner

creștere, procentul de participare a proteinelor vegetale la satisfacerea necesarului total de proteină este în plină ascensiune.

După date statistice — pe scară mondială — numai cca. 30% din consumul total de proteină revine proteinelor de origine animală.

O situație aparte, unde consumul proteinelor de origine animală depășește pe cel de origine vegetală o au numai unele țări dezvoltate cum ar fi S.U.A. cu 69%, R.F.G. cu 61%, Japonia cu 40% etc.

Cu excepția țărilor din Orientul depărtat, unde predomină formele tradiționale de prelucrare și de utilizare a soiei, în țările dezvoltate, aproape exclusiv, se folosesc metodele industriale complexe. Acestea includ selectarea și curățirea mecanică a semințelor, extragerea uleiului și prelucrarea în continuare a părții proteice degresate.

În prezent, producția și prelucrarea uleiurilor vegetale, inclusiv și al uleiului de soia, nu creează probleme inginerești de nerezolvat, schemele tehnologice pentru prelucrarea soiei fiind, cu mici diferențe, aceleași într-o serie de țări, printre care și țara noastră. Diferențele de bază se referă la tehnica utilizată și la volumul producției. Un număr mare de fabrici pentru prelucrarea soiei produc numai șrot de soia, ulei de soia delecitinizat (brut) și concentrat fosfatidic și numai un număr mic de fabrici asigură și produse alimentare de soia.

Pregătirea boabelor de soia pentru extracția uleiului include:

— curățirea cu selectoare cu site etajate și eliminarea prin aspirație a corpurilor străine;

— spargerea semințelor de soia cu valțuri concasoare;

— separarea cojii de miez, tratarea termică a cojii, răcirea, măcinarea și expedierea acesteia ca furaj pentru rumegătoare;

— încălzirea miezului mărunțit în prăjitoare;

— aplatizarea materialului cu ajutorul valțurilor;

— extracția uleiului care se efectuează de regulă cu hexan (concentrația miscelei rezultate fiind de 25—27% la un conținut de ulei în șrot de 0,4—0,6% și o umiditate de 11% a șrotului);

— îndepărtarea solventului din miezul de soia degresat;

— uscarea parțială a șrotului.

Distilarea miscelei se face obișnuit prin metoda cu două trepte: temperatura în prima treaptă este de 60°C, iar depresiunea de 400—450 mm Hg, iar în treapta a doua, la ieșire, uleiul are 105—116°C.

După răcire are loc hidratarea uleiului, decolorarea concentratului de la hidratare făcîndu-se pe scară largă cu apă oxigenată. Cea mai mare parte de concentrate fosfatidice obținute se utilizează în industria produselor zaharoase, pentru fabricarea emulgatorilor alimentari și a substanțelor plastifiante și în industria de panificație la unele sortimente de pîine, unde se pot folosi în cantitate de pînă la 3% din greutatea făinei. Urmează rafinarea și albirea, după care întreaga cantitate de ulei de soia rafinat se dezodorizează.

Aproape întreaga cantitate de ulei este parțial hidrogenată pentru transformarea acidului hinoleinic și creșterea stabilității uleiului la păstrare.

Cea mai mare parte (cca. 90%) din conținutul proteic al boabelor de soia se utilizează în scopuri furajere sub formă de șrot.

Totuși, dintre produsele proteice de bază obținute din soia (izolate, concentrate și făină), cea mai mare răspîndire a căpătat făina, caracterizată printr-un conținut apreciabil de macro și microelemente, vitamine și amino-

Scanned with OKEN Scanner

acizi (tabelele 81, 82 și 83). Aceasta reprezintă materia primă pentru fabricarea izolatelor și concentratelor. Produsul finit, după extruderea termică a soiei decojite, se utilizează drept component al înlocuitorilor de lapte.

Tabelul 81

Compoziția minerală medie a făinii de soia și a grișului degresat
(după K v a s s, 1976)

Elementul	mg/100 g făină	Elementul	mg/100 g făină
Aluminiu	2,33	Arseniu	1,00
Bariu	0,6	Bor	4,3
Calciu	220,0	Clor	132,0
Crom	0,15	Cobalt	0,05
Cupru	1,8	Flor	0,14
Iod	0,001	Fier	11,0
Plumb	0,02	Magneziu	309,0
Mangan	2,8	Fosfor	670,0
Potasiu	2220,0	Seleniu	0,06
Sodiu	25,4	Stronțiu	0,05
Sulf	250,0	Zinc	5,9

Tabelul 82

Conținutul de vitamine al făinii și crupelor de soia degresate
(după K v a s s, 1976)

Vitamina	Cantitatea	Vitamina	Cantitatea
Niacină	4,09—6,70 mg%	Acid pantotenic	1,3 —5,1 mg%
Tiamină	1,1 —1,5 mg%	Riboflavină	0,24—0,44 mg%
Vitamina B_6	0,48—1,2 mg%	Vitamina B_{12}	0,06—0,20 mg%
Colină	2,2 —3,8 mg%	Biotină	0,17—0,66 mg%
Acid folic	0,03—0,09 mg%	Vitamina A	0,07—0,40 u.i.
Vitamina E	0,5 u.i.	Vitamina D	0, u.i.
		Vitamina C	

În alimentație, soia extrudată, nedegresată și decojită se utilizează la fabricarea alimentelor pentru copii, la îmbogățirea cu proteină a băuturilor dietetice, a produselor lactate și poate intra în compoziția produselor de panificație și a produselor de carne.

Tabelul 83

Conținutul în aminoacizi al făinii de soia degresate
(după K v a s s, 1976)

Aminoacizii esențiali	g/100 g făină	Aminoacizii neesențiali	g/100 g făină
Cistină	0,62	Alanină	2,24
Izoleucină	2,39	Arginină	3,60
Leucină	4,03	Acid asparaginic	6,01
Lizină	3,19	Acid glutaminic	10,0
Metionină	0,65	Glicină	2,21
Fenilalanină	2,69	Histidină	1,45
Treonină	1,97	Frolină	2,66
Triptofan	0,65	Serină	2,51
Falină	2,59	Tirozină	1,93

Scanned with OKEN Scanner

Dintre diferitele forme industriale de proteine alimentare, cele mai de perspectivă se consideră formele texturate (atît cele laminate — fibrilare cît şi cele cu textură neorientată). Cea mai mare realizare constă în extrudere dublă, la început la cald, iar apoi la rece, realizîndu-se o aşezare lamino-fibrilară a fibrelor, asemănătoare ca structura cărnii. Acestui „analog al cărnii" i se poate imprima gustul şi culoarea cărnii, specialiştii considerîndu-l de mare perspectivă.

Soia, precum şi unii derivaţi pot să conţină substanţe ce imprimă un gust şi un miros nedorit în cazul fierberii sau încălzirii. În ultimii ani s-au făcut însă studii pentru înlăturarea acestui neajuns, găsindu-se (cel puţin teoretic) soluţii eficiente.

20.2. Utilizarea soiei în hrana animalelor

Soia s-a dovedit extrem de valoroasă şi în hrana animalelor, ţările din vestul Europei (R.F.Germania, Franţa etc.) fiind mari importatoare, în special, de şroturi. În ţara noastră, Institutul de cercetări pentru nutriţia animalelor „Baloteşti" a studiat şi a stabilit reţete pentru utilizarea acestuia în hrana taurinelor, ovinelor, porcinelor, păsărilor şi iepurilor de casă.

Din experienţa acestui institut, în hrana taurinelor soia poate fi utilizată sub formă de nutreţ verde (recoltată în faza de formarea păstăilor) în cultură pură, dar mai bine în amestec cu porumbul. Valorificarea cea mai bună o asigură vacile de lapte. Valoarea nutritivă este de 0,14 U.N. şi 32 g PD/kg.

Şrotul de soia (cu un conţinut de 32—35% proteină digestibilă şi 16—20% grăsime) este o sursă valoroasă de proteină pentru rumegătoare, folosit în nutreţurile combinate pentru:

— vaci de lapte . . . . . 10—12%
— viţei 0—3 luni . . . . . 10—16%
— viţei 0—6 luni 5%
— taurine la îngrăşat 0—3 luni . . . 10%
— taurine la îngrăşat 3—6 luni . . 4—5%

De asemenea, şrotul poate fi folosit ca sursă de proteine pentru hidrolizatele proteice, utilizate ca înlocuitori ai laptelui praf din substituienţii de lapte pentru viţei, pînă la un procent de 25 %.

În hrana ovinelor şroturile de soia pot fi utilizate în reţetele de:

— substituienţi de lapte pentru miei pînă la vîrsta de 35 zile, în proporţie de 4—10%;

— nutreţuri combinate pentru miei de 35—60 zile, în proporţie de 5—10%;

— nutreţuri combinate pentru miei la îngrăşat de 60—85 zile (15—25 kg), în proporţie de 10—15%;

— nutreţuri combinate pentru miei la îngrăşat de 85—120 zile (26—35 kg), în proporţie de 4—6%.

Tărîţele de soia se pot folosi în substituientul de lapte pentru miei pînă la vîrsta de 30 zile, în procent de 5%.

Soia prăjită şi uruită se poate folosi la nutreţuri combinate (starter) la miei pînă la 60 zile, în proporţie de 5—7%, iar la miei la îngrăşat în proporţie de 8—14%.

Scanned with OKEN Scanner

După recomandările Institutului de nutriția animalelor din Balotești, în alimentația porcinelor, soia se poate folosi atît sub formă de șroturi, cît și sub formă de boabe toastate (tratate termic la 120°C timp de 30—35 minute la presiunea de o atmosferă și cu umiditatea boabelor în jur de 20%).

Șroturile de soia se pot folosi în compoziția nutrețurilor combinate la toate categoriile de porcine, cantitățile limite și medii fiind următoarele:

	limite	media
— purcei 10—45 zile	15—20%	20%
— purcei 46—90 zile	10—20%	15%
— tineret la îngrășat (30—50 kg)	5—10%	7%
— porci graşi (50—100 kg)	3— 6%	4%
— scroafe gestante	3— 6%	4%
— scroafe lactante	6—10%	7%
— tineret mascul și femel de reproducție (30—90 kg)	8—12%	10%

În hrana păsărilor nutrețurile proteice de origine animală pot fi substituite pînă la 70% cu soia toastată, iar în hrana iepurilor, funcție de vîrsta și starea fiziologică, șroturile de soia pot intra în furajare în proporție de 2—15%.

Proteinele din boabe de soia pot fi utilizate și la prepararea uleiului de placaj, adezivilor și lianților pentru agenții de acoperire pe bază de caolin folosiți la fabricarea hîrtiei de calitate etc.

Bibliografie

1. Diaconescu O.; Miclea E., 1971 — Soia. Ed. Ceres. București.
2. Fedali E.; Iacini G., 1976 — Homogineos selective catalytic Hidrogenation of soiabean oil. Fette, Seifen, Austrichmittel.
3. Liburg E.; Lau J., 1976 — Uber ein ver fahren zur Gevinning von Leeithinfraktionen. Fette, Seifen, Austrichmittel.
4. Pardum H., — Soya proteinpreparate als antispritzmittel fur margarine. Fette, Seifen.
5. Petrov P.; Marincevski I., 1980 — Probleme ale prelucrării soiei și utilizării acesteia în industria alimentară (traducere). Centrul de organizare Calcul și Perfecționarea Cadrelor pentru Industria Alimentară — București.
6. M. Smirnova-Konikova, 1960 — Himiceskîi sostav bobovih. „Zernovie boborîie Kulturî". Moscova.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul XXI

Eficiența economică a culturii soiei

Din punct de vedere economic soia este apreciată ca o cultură aducătoare de mari beneficii.

Datorită prețului de valorificare ridicat, valoarea producției realizată la hectar poate depăși cu ușurință 7000—8000 lei în condiția în care cheltuielile de producție reprezintă 2000—2500 lei/ha, echivalentul unei producții de 700—800 kg.

Comparativ cu alte culturi venitul net realizat la soia întrece cu peste 1000 lei venitul net realizat la grîu, cu cca. 1300 lei pe cel realizat la porumb și cu peste 2400 lei ventitul net realizat la orz.

Obținerea acestor indicatori de eficiență economică ridicată se datorește faptului că în prezent cultura soiei este total mecanizabilă, iar producțiile se pot obține cu un consum moderat de îngrășăminte chimice (în special de îngrășăminte azotoase).

După cercetările efectuate la S.C.C.I. Valul lui Traian (E n c i u, 1977) rezultă că prețul de cost la soia în cultură principală la irigat, reprezintă numai 43% din prețul de valorificare (cea mai coborîtă valoare comparativ cu celelalte culturi).

Rata rentabilității, indicator sintetic reprezentînd cîștigul la 1000 lei investiții are cea mai mare valoare la soia și este urmată de grîu și sfecla de zahăr (tabelul 84).

Tabelul 84

Rentabilitatea culturii soiei în comparație cu alte culturi la Valul lui Traian, 1977
(după E n c i u și P l o a e, 1977)

Cultura	Producția fizică (kg/ha)	Producția valorică (lei/ha)	Costul de producție (lei/ha)	Venit net (lei/ha)	Preț de cost (lei/tonă)	Rata rentabilității (%)
Grîu	5 420	7 263	3 660	3 603	675	98.4
Orz	5 350	5 885	3 600	2 285	673	63,4
Porumb	10 200	9 180	5 860	3 320	574	56,6
Sfeclă de zahăr	62 000	21 700	11 850	850	191	83,1
Borceag fîn	8 500	3 230	2 850	380	335	13.3
Secară m.v.	40 000	3 200	2 950	250	737	8.7
Soia (Chippewa)	2 850	8 256	3 561	4 695	1 380	131.8

Scanned with OKEN Scanner

Se cunoaşte că producţiile de boabe variază între limite mari, în funcţie de soi şi de perioada de vegetaţie (tabelul 85).

Aceste diferenţe, care uneori depăşesc chiar 2000 kg/ha, au repercusiuni importante asupra indicatorilor economici (tabelul 85).

Tabelul 85

Influenţa soiurilor de soia cultivată în ogor propriu asupra indicatorilor economici— S.C.C.I. Valul lui Traian

(după Enciu şi Ploae, 1977)

Soiul	Producţia fizică (kg/ha)	Producţia valorică (lei/ha)	Costuri de producţie (lei/ha)	Venitul net (lei/ha)	Preţul de cost (lei/t)	Rata rentabilităţii (%)
Acme	2 040	6 528	3 516	3 012	1 723	85.7
Chippewa	2 580	8 256	3 561	4 695	1 380	131.8
Flora	2 680	8 576	3 581	4 995	1 336	139.5
Violeta	3 140	10 048	3 972	6 076	1 264	153.0
Amsoy	4 010	12 832	4 210	8 622	1 050	204.8

Venitul net realizat la soiul tardiv Amsoy, la care se obţine o producţie medie de peste 4000 kg/ha, este superior cu cca. 5600 lei faţă de soiul Acme al cărui venit net, la o producţie de cca. 2000 kg, este de numai 3000 lei/ha.

Cheltuielile de producţie nu sînt influenţate de soi decît într-o foarte mică măsură, în timp ce preţul de cost şi rentabilitatea sînt puternic influenţate.

Astfel, la soiul timpuriu Acme tona de producţie se realizează cu 1723 lei, în timp ce la soiul tardiv Amsoy preţul de cost se ridică numai la 964 lei/tonă.

Soiurile semitimpurii Chippewa şi Flora realizează un preţ de cost mediu de 1360—1380 lei/tonă.

Soiul influenţează în mare măsură şi rata rentabilităţii.

Astfel, la soiurile timpurii, rentabilitatea a avut valori sub 1000 lei pentru 1000 lei investiţii. La soiurile semitimpurii aceasta a fost de 1350—1400 lei, iar la soiurile tardive de 2200—2300 lei.

Soia constituie o cultură rentabilă şi pentru nisipurile irigate din sudul Olteniei.

Experienţele efectuate de Glăvan (1976) scot în evidenţă că, indiferent de perioada de vegetaţie din care fac parte, toate soiurile realizează beneficii (tabelul 86).

Cele mai mari beneficii s-au realizat la toate soiurile la semănatul în perioada (15 aprilie—5mai), soiurile tardive au dat cele mai mari beneficii, ca urmare a productivităţii lor mai ridicate.

Rentabilitatea soiei în cultură succesivă. Exploatarea raţională cît mai eficientă a suprafeţelor amenajate pentru irigat a condus la introducerea culturilor succesive.

Din experimentările efectuate cu diferite culturi succesive, rezultă că soia prezintă cea mai mare rentabilitate.

Cultivarea soiei în cultură succesivă după secară masă verde şi borceag masă verde duce la o reducere simţitoare a cheltuielilor de producţie la 2000—

Tabelul 86

Principalii indicatori economici în funcție de soiurile cultivate și epocile de semănat la Dăbuleni (1972–1974)

(după Glăvan, 1976)

Soiul	Producția absolută (kg/ha)	Prețul de vînzare (lei/ha)	Valoarea producției (lei/ha)	Cheltuieli (lei/ha)	Prețul de cost (lei/kg)	Beneficiu (lei/ha)
Epoca I 15.IV						
Merit	1 563	3,60	5 627	3 490	2,23	2 137
Chippewa	1 936	3,60	6 970	3 490	1,80	3 580
Amsoy	2 484	3,60	8 942	3 490	1,40	5 452
Flora	2 345	3,60	8 442	3 490	1,48	4 952
Violeta	2 175	3,60	7 830	3 490	1,60	3 340
Epoca a II-a 25.IV						
Merit	1 963	3,60	7 066	3 490	1,77	3 576
Chippewa	2 233	3,60	8 028	3 490	1,56	4 538
Flora	2 432	3,60	8 755	3 490	1,43	5 265
Violeta	2 493	3,60	8 975	3 490	1,40	5 485
Epoca a III-a 5.V						
Merit	2 568	3,60	9 245	3 490	1,35	6 750
Chippewa	2 474	3,60	8 906	3 490	1,41	5 416
Amsoy	3 129	3,60	11 264	3 490	1,11	7 774
Flora	2 616	3,60	9 418	3 490	1,33	5 928
Violeta	2 595	3,60	9 342	3 490	1,34	5 852
Epoca a IV-a 15.V						
Merit	2 164	3,60	7 790	3 490	1,61	4 300
Chippewa	2 316	3,60	8 338	3 490	1,50	4 848
Amsoy	2 662	3,60	9 583	3 490	1,31	6 093
Flora	2 453	3,60	8 831	3 490	1,42	5 241
Violeta	2 574	3,60	9 266	3 490	1,35	5 776

2500 lei/ha la 1200—1700 lei/ha, ca urmare a preluării unei cote de cheltuieli fixe de către cultura principală (tabelul 87).

Venitul net la hectar crește la soiurile timpurii și semitimpurii și scade la soiurile semitardive și tardive.

Costul scade la soiurile timpurii și semitimpurii ca efect al diminuării cheltuielilor de producție după secară masă verde și crește după borceag și orz, în special la soiurile tardive.

Rentabilitatea urmează, în mare, aceeași evoluție ca și costul de producție la toate soiurile și premergătoarele.

După orzul de toamnă și mai cu seamă după grîu valoarea indicilor economici scade ca urmare a scăderii producțiilor și a menținerii aproape constante a cheltuielilor de producție.

Efectul cumulat al indicilor economici pe soiuri după diferite premergătoare duce la o creștere a venitului net la soiurile timpurii și semitimpurii.

Epoca de semănat influențează, de asemenea, indicatorii economici, care capătă valori mari, uneori, la soiurile timpurii, mai mari ca și în ogor propriu

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 87

Influența soiurilor de soia cultivate după diferite premergătoare asupra indicilor economici la Valul lui Traian
(după Enciu, și Ploae, 1977)

Soiul	(Producția fizică (kg/ha)	Producția valorică (lei/ha)	Costuri de producție (lei/ha)	Venitul net (lei/ha)	Prețul de cost (lei/tonă)	Rata rentabilității (%)
Planta premergătoare: secară masă verde						
Acme	2 110	6 752	2 685	4 067	1 273	151,5
Chippewa	2 510	8 032	2 716	5 316	1 082	195,7
Flora	2 750	8 800	2 734	6 066	994	221,9
Violeta	2 820	9 024	3 115	5 909	1 105	189,7
Amsoy	3 180	10 176	3 210	6 966	1 010	217,0
Planta premergătoare: borceag masă verde						
Acme	2 190	7 008	2 676	4 332	1 221	161,9
Chippewa	2 460	7 872	2 766	5 106	1 124	184,6
Flora	2 540	8 128	2 707	5 121	1 066	200,2
Violeta	2 430	7 776	2 968	4 808	1 221	161,9
Amsoy	2 310	7 392	2 955	5 437	1 279	150,2
Planta premergătoare: orz de toamnă						
Acme	1 970	6 304	2 937	3 367	1 491	114,6
Chippewa	1 970	6 304	2 937	3 367	1 491	114,6
Flora	2 020	6 464	2 937	3 527	1 454	120,1
Violeta	1 630	5 216	2 654	2 562	1 628	96,5

la semănatul timpuriu și valori mai mici, pînă la limita asigurării eficienței economice, la semănatul întîrziat.

Cultivarea soiurilor timpurii și semitimpurii de soia în cultură succesivă după culturi de toamnă și primăvară pentru masă verde și după orzul de toamnă pentru boabe asigură o eficiență ridicată a acestora și o exploatare mai rațională a terenurilor amenajate pentru irigat.

Bibliografie

1. Enciu M.; Ploae V., 1977 — Eficiența economică a culturii soiei. Lucr. științif. vol. VI. Valul lui Traian Constanța.
2. Glăvan C., 1976 — Teză de doctorat, Craiova.
3. Picu I., 1978 — Măsuri ce se impun pentru sporirea producției de soia. Prod. veg. nr. 4. București.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

EDITURA CERES